

Opinnäytetyö AMK

Kone- ja tuotantotekniikka

2017

Antti Lakula

KONETURVALLISUUS ROBOTTIJÄRJESTELMÄSSÄ

Antti Lakula

KONETURVALLISUUS ROBOTTIJÄRJESTELMÄSSÄ

Tämä insinöörityö toteutettiin Pemamek Oy:lle, joka sijaitsee Loimaalla. Yritys on erikoistunut hitsausautomaation ratkaisuihin, sekä tuotantojärjestelmien suunnitteluun ja valmistamiseen.

Koneturvallisuudessa käyttö- ja huolto-ohjekirja on osa tuotteen teknistä dokumentaatiota ja näin ollen tärkeä osa koneen turvallisuutta. Koneturvallisuus on tärkeää esim. valmistavassa teollisuudessa, logistiikassa, rakennusalailla ja julkishallinnossa niin Suomessa kuin muualla Euroopassa. Direktiivit ja asetukset parantavat koneiden turvallisuutta asettamalla vaatimuksia niiden suunnittelulle ja rakentamiselle, sekä niillä pyritään helpottamaan koneiden kauppaa Euroopan talousalueella kohdellen kaikkia koneita samoilla ehdoilla. EU:ssa ja ETA:lla koneturvallisuutta koskevia standardeja ja säädöksiä on harmonisoitu konedirektiivillä 2006/42/EY.

Työn tavoitteena oli tuottaa joustava ja vaatimusten mukainen käyttö- ja huolto-ohjekirjan runko projektiluonteisesti valmistettaville robottiportaaleille- ja asemille. Sillä pyritään helpottamaan ja yhtenäistämään robottijärjestelmien ohjekirjojen tekoa ja vähentämään ylimääräistä selvitystyötä järjestelmän perustoimintojen ja yleisempien virhetilojen ratkaisussa.

Robotti on koneturvallisuuden kannalta ongelmallinen kone. Sen kolmiulotteinen ja laaja liikerata, sekä siihen liitettävät työkalut ja työkappaleiden käsittely ovat suurimpia riskejä järjestelmän turvallisen käytön kannalta. Robottijärjestelmien koneturvallisuus on tärkeässä asemassa vaaravyöhykkeellä työskenneltäessä. Siihen liittyvien määräysten ja asetusten, sekä hyvän suunnittelun periaatteiden mukaan valmistetussa järjestelmässä on pyritty poistamaan vaaraa aiheuttavat riskit.

Lopputuloksena työstä syntyi tavoitteiden ja vaatimusten mukainen käyttö- ja huolto-ohjekirjan runko yrityksen käyttöön. Se on käytettävyydeltään yksinkertainen ja johdonmukainen ja kattaa robotin varustetiedot, yleisimmät virhetilat ja niiden ratkaisut. Ohjekirja opastaa järjestelmän perustoiminnoissa sen kokoonpanosta huolimatta. Työn tulos luovutettiin dokumentointiosaston käyttöön suomen- ja englanninkielisenä versiona.

ASIASANAT:

Koneturvallisuus, robottijärjestelmä, ohjekirja

Antti Lakula

MACHINE SAFETY IN A ROBOT SYSTEM

This thesis was commissioned by Pemamek Oy, located in Loimaa. The company specializes in welding automation solutions and in the design and manufacturing of production systems.

In machine safety, the operation and maintenance manual is part of a product's technical documentation. Machine safety is part of everyday life, for example in manufacturing, logistics, construction and public administration in Finland and elsewhere in Europe. In the EU / EEA, the machine safety standards and regulations have been harmonized by the Machinery Directive 2006/42 / EC and its purpose is to remove technical barriers for trade. This Directive is also used to standardize products.

The aim of the thesis was to produce a frame for operation and maintenance manual that is flexible and up to standards so it can be used in project-based manufacturing of robot stations and portals. Its function is to harmonize robot system manuals and ease the work load from resolving basic functions and common error conditions of the system.

A robot is a problematic machine in terms of machine safety. Its three-dimensional and wide range of motion as well as the tools that are attached to it and workpiece handling are the main risks of a safe use of the system. The machine safety of robotic systems plays an important role while working in the robot's work area. Possible risks have been attempted to be eliminated by manufacturing the robot system abiding by the rules and regulations of machine safety also by following the principles of good design.

As a result, was created a frame of operation and maintenance manual for the use of the company was created. It is easy to use, modify and will reduce extra workload of the robotics department in the future. It covers the most common error conditions and the solution for them and will guide in basic functions despite the overall system configuration.

KEYWORDS:

Robotics, machine safety, operation manual

SISÄLTÖ

1 JOHDANTO	1
2 YRITYSESITTELY	1
3 KONETURVALLISUUDEN PERIAATTEET	3
3.1 Lainsäädäntö	3
3.2 Yhdenmukaistetut standardit	4
3.3 Riskien arviointi ja hallinta	4
3.4 Suunnittelu	5
3.5 Dokumentointi	6
3.6 Vaatimustenmukaisuusvakuutus	6
3.7 CE-Merkintä	6
4 ROBOTTIJÄRJESTELMÄN KONETURVALLISUUS	8
4.1 Robottijärjestelmän turvallisuussuunnittelu	9
4.2 Odottamattoman käynnistymisen estäminen	9
4.3 Vaaravyöhykkeellä työskentely	10
4.4 Alennettu nopeus	11
4.5 Suojarakenteet ja etäisyydet	11
5 OHJEEN LAATIMINEN	14
5.1 Ohjeistuksien selkeys	15
6 YHTEENVETO	18
LÄHTEET	19
ROBOTTIASEMAN OHJEKIRJAN RUNKO	

1 JOHDANTO

Robottiikka on alati kehittyvä automaatiotekniikan muoto, joka tuo tulevaisuudessa paljon haasteita turvallisuussuunnitteluun. Turvallisuustekniikan kehittyessä sen mahdollisesti mukanaan tuomat ongelmat ovat kuitenkin luotettavasti ratkaistavissa.

Koska ohjekirja on tärkeä osa koneen käyttöturvallisuutta, se on myös osa tuotteen teknistä dokumentaatiota. Tekninen dokumentaatio on koneturvallisuuden osa-alue ja sille on olemassa määräykset ja asetukset direktiiveissä ja laissa. Teoriaosuudessa tarkoituksena on luoda perusteiden avulla yleiskuva koneturvallisuudesta ja siihen liittyvistä säädöksistä ja vaatimuksista. Tavoitteena on myös selvittää vaaravyöhykkeellä tapahtuvaan työskentelyyn liittyviä turvallisuustekijöitä, jotta voidaan laatia ohjekirja.

Opinnäytetyön tavoitteena on tuottaa Pemamek Oy:lle vaatimusten mukainen ja toimiva runko robottiportaalien- ja asemien ohjekirjalle. Valmistettavien portaalien ja asemien projektiluontoisuus asettaa huolto- ja käyttöohjekirjan rungon suunnittelulle ja tekemiselle omat vaatimuksensa. Jotta sitä voitaisiin käyttää joustavasti pohjana lopulliseen asiakkaalle menevälle ohjekirjalle, tulisi sen olla selkeä. Ohjeistusta on tuettu kuvilla ja ohje etenee vaiheittain, jotta ongelmatilanteissa se olisi mahdollisimman selkeä ja helposti ymmärrettävä. Huolto-ohjeissa on selkeä listaus tietyllä aikavälillä suoritettavista rutiinitarkastuksista ja operaattorin suorittamista huoltotoimenpiteistä. Ne ovat pääosin järjestelmän varusteiden kunnon tarkastelua silmämääräisesti sekä puhdistus- ja voitelutoimenpiteitä.

Työ tehdään yritykselle, koska sillä ei ole käytössä robottiprojekteille yhtenäistä runkoa käyttö- ja huolto-ohjeille. Työn tulos helpottaa dokumentointi- ja robottiosaston työtaakkaa, järjestelmän yleisempien virhetilojen ja niiden ratkaisujen, varusteiden ja perustointojen selvitystyötä. Käyttö- ja huolto-ohjekirja on osa kokonaisuutta, johon kuuluu myös sähkö- ja konepiirustukset, laiteluettelo jne.

2 YRITYSESITTELY

Pemamek Oy on vuonna 1970 perustettu perheyritys. Yritys toimii globaalisti ja on erikoistunut hitsausautomaation ratkaisuihin, sekä tuotantojärjestelmien suunnitteluun- ja valmistamiseen. Yrityksellä on tuotteiden ohjaukseen myös omia ohjelmistoja, kuten Cellcontroll ja Weldcontrol. Yritys tekee myös yhteistyötä Lincoln Electricin ja Yaskawan kanssa.

Pemamek Oy:n tuotantotilat sijaitsevat Loimaalla. Yrityksellä on lisäksi myyntikonttoreita Venäjällä, Yhdysvalloissa, Brasiliassa ja Puolassa. Pemamek työllistää 186 henkilöä ja sillä on lisäksi myös monia eri alihankkijoita. Yrityksen tuotannosta yli 90 % menee vientiin. Vuonna 2016 sen liikevaihto oli 35,1 miljoonaa euroa. (Pemamek. 2017.)

Pemamek valmistaa robottijärjestelmiä projekteina, joten niille ei ole vain yhtä tiettyä ratkaisua. Ne suunnitellaan ja valmistetaan asiakkaan tuotannon tarpeiden ja toiveiden mukaan. Tämä tarkoittaa sitä, että tilatut projektit ovat erilaisia ja niiden rakenne vaihtelee laajasti. Järjestelmiä valmistetaan telakkateollisuudelle, konepajoille ja muille teollisuusalan yrityksille, joissa tarvitaan hitsausprosessin automatisointia tai tuotantoon lisätukea automaatio ratkaisun avulla. Järjestelmät voivat olla osa tuotantokokonaisuutta tai yksittäinen osa asiakkaan tuotannossa, johon on haluttu lisää kapasiteettia.

3 KONETURVALLISUUDEN PERIAATTEET

Koneturvallisuuden vaatimukset ovat direktiiveissä ja standardeissa, perusta lainsäädännössä. Koneturvallisuuteen vaikuttavia direktiivejä ja yhdenmukaisia kansallisia lainsäädäntöjä noudatetaan EU:ssa ja EU:n ulkopuolisissa ETA-maissa. Niiden tarkoituksena on, että valmistettavat ja jo olemassa olevat koneet olisivat niitä koskevien turvallisuusvaatimusten mukaisia. Suomessa valmistettavien ja olemassa olevien koneiden koneturvallisuutta säätelee konelaki (1016/2004) ja koneasetus (400/2008), jotka pohjautuvat EU:n direktiiviin 2006/42/EY. (Siirilä 2008, 25-26.)

3.1 Lainsäädäntö

Konelaki 1016/2004 määrittelee yleiset periaatteet ja valtioneuvoston koneasetuksessa 400/2008 annetaan yleiset vaatimukset koneelle. Valmistajan on noudatettava lainsäädäntöä ja asetuksia, jotta valmistettava kone olisi terveys- ja turvallisuusvaatimusten mukainen. (Siirilä 2008, 27.)

Konelaissa ja koneasetuksessa koneen turvallisuuden kannalta keskeisessä asemassa on koneen suunnittelu. Suunnitteluun vaikuttaa riskien arviointi, eli riskianalyysi. Tästä on kerrottu koneasetuksessa (400/2008, liite I, 1.). Suunnittelussa tulisi alusta alkaen pyrkiä siihen, että kone olisi niin turvallinen, ettei erillisiä suojauksia tai turvalaitteita tarvittaisi. Jos mahdollista vaaraa tai haittaa ei saada kokonaan pois hyvästä suunnittelusta huolimatta, valmistajan tulisi turvalaiteratkaisulla pyrkiä estämään ne. Käyttöohjeessa on pyrittävä varoittamaan mahdollisesta vaarasta tai haitasta selkeästi, ja ohjeistaa käyttämään henkilönsuojaimia konetta käytettäessä. (Siirilä & Kerttula 2007, 11-14.)

Koneasetus 400/2008 on EU:n konedirektiiviin 2006/42/EY pohjautuva säädös, jossa säädetään vaatimukset koneiden suunnitteluun ja rakentamiseen, jotta direktiivin olennaiset terveys- ja turvallisuusvaatimukset täyttyvät. Direktiivin vaatimukset voidaan myös täyttää noudattamalla yhdenmukaistettuja standardeja, joilla on täydennetty terveys- ja turvallisuusvaatimuksia. Yhdistettyjen standardien käyttäminen on koneen valmistajalle vapaaehtoista. Asetuksessa myös säädetään koneen vaatimuksenmukaisuuden osoittamisesta, markkinoille saattamisesta ja käyttöönotosta. (12.6.2008/400 Koneasetus)

3.2 Yhdenmukaistetut standardit

Yhdenmukaistetut standardit ovat EU:n tilaamia ja valmistelutyön rahoittamia. Ne ovat tiettyihin direktiiveihin liittyviä standardeja, joiden edellytyksenä on, että sisältö vastaa direktiiveissä vaadittua turvallisuustasoa. Standardoimisjärjestön vahvistettua, että uudet EN-standardit ovat sääntöjen mukaisia, ne arvioidaan erikseen EU:n konsulttien toimesta. Tällä varmistetaan, että standardien mukaiset ratkaisut täyttävät direktiivin vaatimukset. EU:n virallisessa lehdessä julkaistaan hyväksytyjen yhdenmukaistettujen standardien nimet ja numerot. (Siirilä 2008, 26.)

Standardit luokitellaan A-, B-, ja C-tyyppin standardeiksi. A-tyyppin standardi on turvallisuuden perusstandardi, B-tyyppin standardi on turvallisuuden ryhmästandardi ja C-tyyppin standardi on konekohtainen turvallisuusstandardi. (Metsta, teemasivut.)

Standardien noudattaminen ei ole pakollista, mutta ne ovat direktiivejä paljon yksityiskohtaisempia ja vastaavat muuttuvan tekniikan tasoa. Ne ovat käytännössä tärkeitä ja niitä noudattamalla voidaan todentaa koneen täyttävän direktiivien olennaiset terveys- ja turvallisuusvaatimukset. (Siirilä 2008, 25-26.)

3.3 Riskien arviointi ja hallinta

Olennainen osa suunnittelua ovat riskien arviointi ja hallinta. Niillä pyritään tunnistamaan ja poistamaan riskit kokonaan tai vähentämään niitä siinä määrin, että koneeseen jäljelle jäävä riskitekijä on hyväksyttävissä. Riskien arviointia ja hallintaa tehdessä on hyvä käyttää apuna yhdenmukaistettuja SFS-EN standardeja, joissa riskit on jo arvioitu ja jännösriskin taso määritelty. Riskien arvioinnin periaatteita koskeva A-tyyppin standardi on SFS-EN ISO 14121 osat 1 ja 2. Myöskin standardissa SFS-EN ISO 12100-1 on riskien arviointia ja hallintaa käsittelevä osa. (Siirilä 2008, 77-84.)

3.4 Suunnittelu

Kone tulee suunnitella ja rakentaa siten, että se täyttää koneasetuksen 400/2008 olennaiset terveys- ja turvallisuusvaatimukset liitteen 1 mukaan. Niiden mukainen suunnittelu on kolmivaiheinen.

Suunnittelun ensimmäisessä vaiheessa koneen vaarojen ja haittojen poistamiseksi tai minimoimiseksi voidaan suunnittelussa

- valita luotettavia ja turvallisia turvalaiteratkaisuja
- lähtökohtaisesti suunnitella kone turvallisesti, niin ettei se aiheuta mahdollista vaaraa tai haittaa
- noudattaa suunnittelun ammattisääntöjä
- soveltaa turvallisuuden perusperiaatteita koneen suunnitteluvaiheessa
- ottaa huomioon ergonomiset periaatteet.

Toisessa vaiheessa vaaroja poistetaan turvallisuustekniikan avulla. Sillä suojataan koneen käyttäjiä vaaroilta ja haitoilta, joita ei ole voitu koneen suunnitteluvaiheessa poistaa tai rajoittaa hyväksyttävästi. Turvallisuustekniikan valinnat perustuvat riskien arviointiin ja hallintaan. Niiden yleiset rakennevaatimukset on esitelty SFS-EN ISO 12100-2 -standardissa ja muissa yleisissä A- ja B-tyyppin standardeissa. Yhdenmukaistetussa C-tyyppin standardissa määritellään, millaista turvallisuustekniikkaa voidaan soveltaa konetyypistä riippuen.

Viimeisessä vaiheessa kone tarkastetaan. Jos hyvin tehdystä arvioinnista ja suunnittelusta huolimatta koneeseen on jäänyt vaaroja tai haittoja aiheuttavia tekijöitä, ne tulee ilmoittaa selkeästi käyttöohjekirjassa. Ohjeissa on myös ilmoitettava koulutuksen ja mahdollisten henkilösuojainten käytön tarve. Käyttäjää on varoitettava myös koneen väärinkäytöstä aiheutuvien vaarojen mahdollisuudesta. (Siirilä & Kerttula 2007, 16-17.)

3.5 Dokumentointi

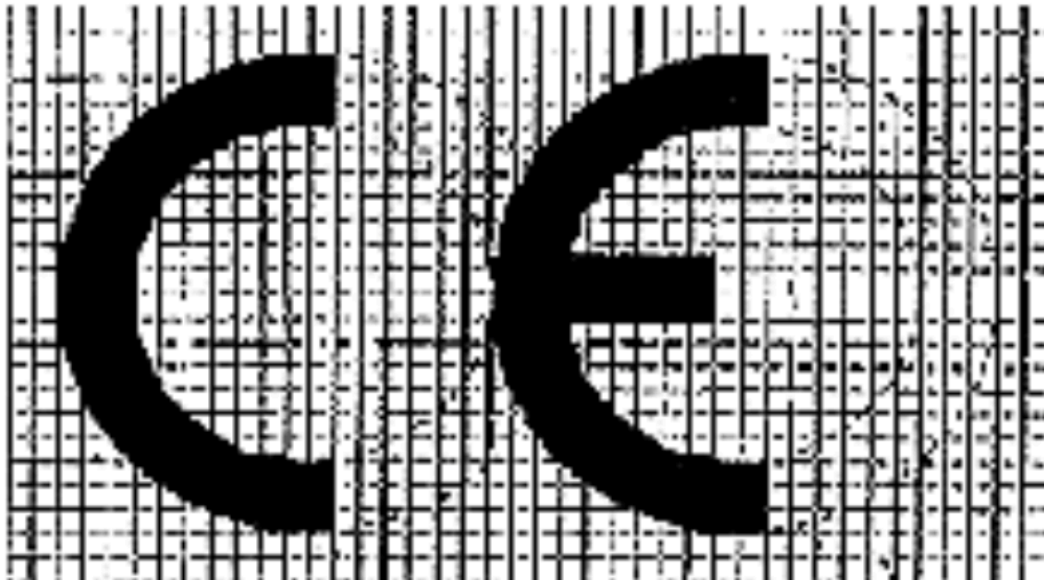
Vaatimustenmukaisuuden toteamiseksi koneen valmistajan on pystyttävä jälkikäteen osoittamaan viranomaisille, että kone on suunniteltu ja rakennettu koneasetuksen vaatimusten mukaisesti. Dokumentoinnin tulee sisältää koneen riskien arvioinnin, piirustukset, käyttöohjeet, sekä koneelle tehtyjen testien tulokset. Valmistajan on säilytettävä dokumentointi 10 vuotta viimeisen valmistetun koneen jälkeen. Suunnittelun laatu ja turvallisuuden hallinta edellyttävät suunnittelun eri vaiheiden dokumentointia. Tämä on tarpeen, jotta myöhemmin tehtäviä muutoksia voidaan paremmin hallita. (Siirilä & Kerttula 2007, 19.)

3.6 Vaatimustenmukaisuusvakuutus

Valmistajan on laadittava jokaiselle valmistetulle koneelle vaatimustenmukaisuusvakuutus. Siinä valmistajan on vakuutettava, että kone täyttää koneasetuksen 400/2008 tai sitä vastaavaan direktiiviin (2006/42/EY) kuuluvat säännökset, ja ilmoitettava muiden konetta koskevien direktiivien tai säännösten oikeellisuus. Vakuutuksessa tulee myös ilmetä standardit, joita on sovellettu koneen suunnittelussa; valmistajan nimi ja osoite, koneen kuvaus ja yksilöinti, sekä vastuuhenkilön allekirjoitus ja yksilöinti. (Koneasetus 400/2008, Liite II; Siirilä & Kerttula 2007, 20.)

3.7 CE-Merkintä

CE-merkintä on osoitus siitä, että kone täyttää koneasetuksen ja sitä vastaavat muut mahdolliset konetta koskevat direktiivit tai säännökset. Vain CE-merkinnällä varustettu kone voidaan saattaa markkinoille ja ottaa käyttöön Euroopan talousalueella. CE-merkin muoto on määritelty tarkasti koneasetuksessa, ja se on kiinnitettävä laitteeseen pysyvästi. Kuvassa 1 on koneasetuksen liitteen 3 CE-merkin tarkka määrittely. (400/2008, Liite III). (Siirilä & Kerttula 2007, 22.)



(Kuva 1. Koneasetuksen liitteessä kolme CE-merkin määrittely. 12.6.2008/400 Koneasetus.)

CE-merkissä tulee käyttää kuvan mukaista kirjoitustavan mittasuhdetta. Sen eri osien tulee olla selvästi samankorkuisia, mutta vähintään 5 mm. Koosta voidaan poiketa pienemmissä koneissa. CE-merkki tulee kiinnittää valmistajan tai valtuutetun edustajan nimen läheisyyteen samaa tekniikkaa käyttäen. (12.6.2008/400 Koneasetus.)

4 ROBOTTIJÄRJESTELMÄN KONETURVALLISUUS

Turvallisuuden näkökulmasta robotti on ongelmallinen kone, koska sen liikerata on laaja, kolmiulotteinen ja ennalta-arvaamaton. Robotin liikkeiden nopeudet ja voimat ovat useimmissa tilanteissa suuria. Tapaturmatilanteissa sen iskemäksi tai puristuksiin joutuminen saattaa johtaa vakavaan vammaan tai kuolemaan. Robotissa on usein kiinnitetynä vaaraa tai tapaturmia aiheuttavia työkaluja, kuten hitsauspoltin, tarttuja, työstäviä teriä, plasmaleikkuri tai vastaava. Sen lisäksi järjestelmään voi kuulua automaatiolla ohjattuja ja toimivia oheislaitteita, kuten kääntöpöytä, työstökone tai kuljetin. Nämä itsessään ovat myös vaarallisia.

Robotin ohjelmointi joudutaan usein suorittamaan sen työalueella. Liikuteltaessa robottia sen vierestä opetusyksiköllä odottamattomat liikkeet tai muut toiminnot voivat johtaa vaaratilanteeseen. Vaaravyöhykkeellä ohjelmoitaessa tilanteeseen liittyy myös muita vaaratekijöitä. Tällaisia ovat muun muassa

- alueella olevat muut robotit ja koneet, jotka voivat käynnistyä ohjelmoinnin aikana ja aiheuttaa vaaratilanteen tai tapaturman
- liikkeen aikana tarttujasta irtoava kappale
- työhön virheellisesti ohjelmoitu väärä aliohjelmakutsu. Tämä voi testauksen tai työkieron aikana aiheuttaa ohjelmoijalle tai järjestelmän huoltajalle vaaratilanteen tai tapaturman, koska nopeudet, kiihtyvyydet, hidastukset tai liikeradat voivat olla erilaisia ja yllättäviä
- ohjausjärjestelmän sisäiset viat, ohjelmistovirheet, sähkömagneettiset kentät tai muut häiriöt
- pneumaattisten ja hydraulisten järjestelmien venttiiliviat tai vuodot
- opetusyksikön näppäimiä käsiteltäessä on mahdollista tehdä tahattomia virheitä, joiden seurauksena robotti tai oheislaitte voi liikkua ennalta-arvaamattomasti. (Siirilä 2008, 309-312.)

Kattava luettelo robotin merkittävistä vaaroista löytyy standardin SFS-EN ISO 10218-1 liitteestä A.

Robotti- ja järjestelmien riskien arviointiin ja turvalliseen suunnitteluun on olemassa C-tyyppin standardi SFS-EN ISO 10218-1,2:2011. Lisäksi on olemassa turvallisuusvaatimukset koneyhdistelmille standardissa SFS-EN ISO 11161. (SFS-EN ISO 10218:2011, 1,2; SFS-EN ISO 11161 + A1. 2010.)

4.1 Robottijärjestelmän turvallisuussuunnittelu

Robottijärjestelmän turvallisuussuunnittelu painottuu kahdelle pääperiaatteelle; läsnäoloa vaativien tehtävien vaaravyöhykkeeltä poistamiseen ja vaaravyöhykkeellä työskentelyn vaarojen poistamiseen tai vähentämiseen turvalaiteratkaisuilla. Vaaroja vähentävät toimenpiteet voivat kohdistua muun muassa tuotannonsuunnitteluun, sekä layout-, työ- tai tuotesuunnitteluun. Robottijärjestelmän alueen rajaaminen määräytyy; maksimitoiminta-alueesta, rajatusta toiminta-alueesta ja turvalaitteiden valvomasta alueesta. Alueen rajat saattavat muuttua, kun robottiin liitetään erilaisia työkaluja tai sillä käsitellään työkappaleita häiriö- tai vikatilanteissa. Automaattisen työkierron edellyttäessä manuaalisia vaiheita tai läsnäoloa turvalaitteiden valvomalla vaara-alueella, tulee varautua korvaaviin turvajärjestelyihin. (Kuivanen 1999, 166-167.)

4.2 Odottamattoman käynnistymisen estäminen

Järjestelmän turvallisuussuunnittelussa odottamattoman käynnistymisen estämisessä tulisi käyttää standardia SFS-EN 1037. Standardissa käsitellään koneen erottamista kaikesta energiansyötöstä ja jäljelle jääneen energian purkamista tai sen aiheuttaman vaaran estämistä. Energialähteistä erottaminen tulisi tapahtua luotettavilla laitteilla, kuten käsikäyttöisellä syötönerotuskytkimellä tai sulkuventtiilillä. Erotukseen käytettävä laite on voitava lukita esimerkiksi lukolla erotettu asentoon. Energiansyötöstä erottamisen seurauksena järjestelmästä tulisi automaattisesti ja turvallisesti purkaa sähkövaraukset, paineet, potentiaalienergiat ja muut mahdolliset energiamuodot. Mikäli purkautuminen ei ole kokonaan mahdollista, järjestelmän turvallisuusratkaisujen tulisi luotettavasti estää jäljelle jääneiden energioiden mahdollisesti aiheuttavat yllättävät liikkeet ja vaarat vaaravyöhykkeellä. (Siirilä 2008, 59-65.)

Pysäytystiloja käytetään todentamaan koneen pysähtyneisyyden tilaa, joita huomioidaan odottamattoman käynnistymisen estämisessä Pysäytystilojen luokat ovat:

”-Luokka 0: Pysäyttäminen poistamalla energiansyöttö välittömästi koneen toimilaitteilta.

-Luokka 1: Valvottu pysähtyminen, jossa koneen toimilaitteilla on teho pysähtymisen aikaan saamiseksi. Pysähtymisen jälkeen teho poistetaan toimilaitteilta

-Luokka 2: Valvottu pysähtyminen, jossa koneen toimilaitteilla säilytetään teho”

(SFS-EN 60204-1.)

4.3 Vaaravyöhykkeellä työskentely

Aidatulle vaaravyöhykkeelle joudutaan menemään usein robotin ohjelmointi- tai häiriötilanteissa järjestelmän ollessa luokan 2 mukaisessa pysäytystilassa. Vaaravyöhykkeellä oltaessa robottia tai oheislaitteita ohjataan käyttämällä mukana kannettavaa opetusyksikköä. Luokan 2 pysäytystilassa, ihmisen ollessa vaaravyöhykkeellä, tulisi laitteiden liikumattomana pysymistä valvoa. Robotin tai oheislaitteiden tarkoittamattoman liikkeelle lähtemisen tai siihen johtavan tilan havaitseminen muuttaa järjestelmän pysäytysluokan 0 tilaan ennen kuin vaaratilannetta tai tapaturmaa ehtii tapahtumaan. Käytännössä opetusyksiköllä ohjattaessa tai ohjelmoitaessa tulisi käytön turvallisuudessa ottaa huomioon, että yhden koneen liikkeet ovat kerrallaan mahdollisia. Liikkeiden tapahtuessa vain opetusyksikön ohjauspainiketta ja sallintalaitetta vaikuttamalla yhtä aikaa, opetusyksiköltä tulevilla käskyillä ohitetaan pysähtyneenä pysymisen valvonta. (Siirilä 2008, 190-192.).

4.4 Alennettu nopeus

Standardissa SFS-EN ISO 10218-1 määritellään, että robottia käsin ohjelmoitaessa sen liikenopeus saa olla enintään 250 mm/s. Lisäksi mainitaan, että alennettu nopeus on toteutettava niin, ettei vika voi aiheuttaa vaaraa. Robotin alennettu nopeus on toteutettu ohjelmallisesti ja on altis ulkoisille häiriöille. Ohjelmointivirhe voi aiheuttaa liikkeen nopeuden muutoksen. Ongelmana on myös nivelten määrä robotin rakenteessa. Niiden ansiosta robotin työkalu voi liikkua uuteen asentoon, jolloin käsivarren eri akselien liikenopeutta on vaikea arvioida. Tällöin ohjelmoidun ja todellisen liikenopeuden vertaaminen toisiinsa jää hyvin epämääräiseksi. Robotin työkalun ja akselien liikenopeuden mittaamiseksi on olemassa seuraavia menetelmiä









- Työkalupisteen liikenopeuden mittaaminen
- Yksittäisen akselin liikenopeuden mittaaminen
- Jokaisen akselin virrankulutuksen mittaaminen.

Työkalupisteen liikenopeutta mitattaessa lasketaan jokaisen akselin liikkeistä työkalupisteen liikkeet. Lisävarmistuksena voidaan käyttää yksittäisten akselien ajoa kerrallaan. Useita akseleita ajettaessa samanaikaisesti liikenopeuden ylitykset saattavat olla vähäisiä. Yksittäisen akselin liikenopeutta mitattaessa ajetaan ja sallitaan vain yhden akselin ajo kerrallaan. Virrankulutuksen mittausta voidaan käyttää myös törmäyksen tunnistamiseen. (Siirilä 2008, 190-192.)

4.5 Suojarakenteet ja etäisyydet

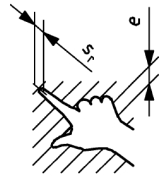
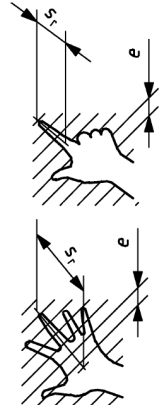
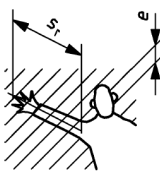
Suojarakenteiden tarkoituksena on erottaa robottijärjestelmä kokonaan muusta tilasta. Automaattisten työtoimintojen aikana suojarakenteiden ja turvalaitteiden on aukottomasti estettävä pääsy vaaravyöhykkeelle. Turvalaitteisiin vaikuttaessa, järjestelmän tulisi pysähtyä ennen kuin vaarakohtaan on mahdollista ehtiä. Suojarakenteen ja robotin väliin on jätävä 500mm:n vähimmäisetäisyys puristumisvaaran estämiseksi, kuten alla olevasta standardin SFS-EN 349 +A1 taulukosta 1 voi nähdä. Turvaetäisyyksien määrittelyssä on myös otettava huomioon käsiteltävien työkappaleiden koko, jotka voivat vaikuttaa robotin liikealueiden laajuuteen. (Siirilä 2008, 49-55; Kuivanen 1999, 167-168.)

(Taulukko 1. Vähimmäisetäisyyksiä kehonosille. Mitat millimetreissä. SFS-EN 349 + A1.)

Kehonosa	Vähimmäismitta a	Kuva
Vartalo	500	
Pää (epäedullisin asento)	300	
Jalka	180	
Jalkaterä	120	
Varpaat	50	
Käsivarsi	120	
Käsi Ranne Nyrkki	100	
Sormi	25	

Suojarakenteessa olevien aukkojen turvaetäisyys vaaravyöhykkeelle tulee olla vähintään niitä määrittelevän standardin SFS-EN ISO 13857 taulukoiden arvojen mukaisia. Kuten alla olevassa taulukossa 2 on esitetty. Suojarakenteen, esimerkiksi aidan, on oltava vähintään kahden metrin korkuinen. Sen alle on sallittua jäädä 180 mm:n korkuinen aukko, jotta pääsy vaaravyöhykkeelle on rakenteellisesti riittävän estetty. Turvalaitteet, joiden tarkoitus on pysäyttää järjestelmä niihin vaikuttaessa, on sijoitettava standardin SFS-EN ISO 13855 olevien laskentakaavojen tulosten mukaan. (Siirilä 2008, 49-55.)

(Taulukko 2. Säännöllisten muotoisten aukkojen läpi ulottumisen turvaetäisyyksiä. Mitat millimetreissä. SFS-EN ISO 13857.)

Kehon osa	Kuva	Aukko	Turvaetäisyys, s_r		
			Pitkänomainen	Neliö	Pyöreä
Sormenpää		$e \leq 4$	≥ 2	≥ 2	≥ 2
		$4 < e \leq 6$	≥ 10	≥ 5	≥ 5
Sormi rystyseen asti		$6 < e \leq 8$	≥ 20	≥ 15	≥ 5
		$8 < e \leq 10$	≥ 80	≥ 25	≥ 20
Käsi		$10 < e \leq 12$	≥ 100	≥ 80	≥ 80
		$12 < e \leq 20$	≥ 120	≥ 120	≥ 120
		$20 < e \leq 30$	$\geq 850^a$	≥ 120	≥ 120
Käsivarsi olkapäähän saakka		$30 < e \leq 40$	≥ 850	≥ 200	≥ 120
		$40 < e \leq 120$	≥ 850	≥ 850	≥ 850
Taulukon leveät viivat osoittava sen kehon osan, jota aukon koko rajoittaa.					
^a Jos pitkänomaisen aukon pituus on ≤ 65 mm, peukalo toimii rajoittimena ja turvaetäisyyttä voidaan lyhentää 200 mm asti.					

5 OHJEEN LAATIMINEN

Työn alussa pidimme työpaikkaohjaajan kanssa palaverin, jossa kävimme läpi alustavia ideoita ohjekirjan rungolle. Pääasioiksi selventyi järkevä ja johdonmukainen sisällysluettelo, sekä alustavat hahmotelmat robottiin ja järjestelmään liittyvistä ohjeista. Ennen varsinaisen työn aloittamista, tutustuin Pemamekillä aikaisempien projektien käyttö- ja huolto-ohjeisiin. Selvityksen aikana huomasin, ettei ohjeilla ollut selkeää sisällysluetteloa tai kunnan ohjeistusta järjestelmään. Tämän jälkeen tutkin mitä vaatimuksia ohjekirjalle on ja millainen sen sisällön tulisi olla. Tavoitteenani oli tehdä ohjekirjasta johdonmukainen, helppolukuinen ja selkeä. Käytin työn pohjana vanhaa ohjekirjaa, josta ei hahmotelmani jälkeen jäänyt lähestulkoon mitään alkuperäistä jäljelle.

Työn alettua oma tavoitteeni ja myös vaatimukset tulevalta ohjekirjan rungolta olivat selkeät. Selvitykseni pohjalta hahmottelin ohjekirjan sisällön rakenteeksi, josta selviää helposti sisällysluettelosta käyttäjälle järjestelmän

- mahdolliset vaarat ja haitat, sekä järjestelmän turvatoiminnot
- tekniset tiedot, järjestelmän asennus ja käyttöönotto
- järjestelmän käynnistys ja sulkeminen, myös Offline- ohjelmien käyttö
- varusteet ja varusteiden säätö
- käyttö, töiden muokkaus ja yleisimmät virhetilat
- järjestelmän toiminnankuvaus
- robotin- ja varusteiden huoltotoimenpiteet ennen työnaloitusta, viikoittain, kuukausittain ja puolivuositain.

Hahmotelmani mukaan aloin selvittää robotin käyttöohjeistusta varten sen varusteet ja niiden toiminnot, huollot ja mahdolliset säädön tarpeet. Lisäksi selvitin robotin työt, jotka tehdään käyttöönottovaiheessa, yleisempien virhetilojen ratkaisut ja hitsauksen eri työvaiheet. Oli tärkeää varmistaa turvallisuusohjeiden oikeellisuus, ja tehdä niihin puuttuvat lisäykset ja korjaukset.

Haasteellisen alun jälkeen sain tuotettua muutaman raakaversion. Näihin sain niin työpaikan kuin koulun ohjaajiltani hyvää ja rakentavaa palautetta, sekä erilaisia ideoita työn parantamiseksi. Palautteen pohjalta päädyin käyttämään sanallisten ohjeiden tukena kuvia, jotta ohjeistus esim. virhetilanteissa olisi mahdollisimman selkeä asiakkaan kannalta. Muutin ohjeistukset vaiheittaisiksi, jotka mielestäni lisäsivät kuvien ohella käytettävyyttä ja selkeyttä huomattavasti. Koska kyseessä oli käyttö- ja huolto-ohjekirjan yhtenäinen runko robottiprojekteille, korostin vaihtuvia tietoja ja selostuksia punaisella ja jätin esim. tekniset tiedot tyhjäksi.

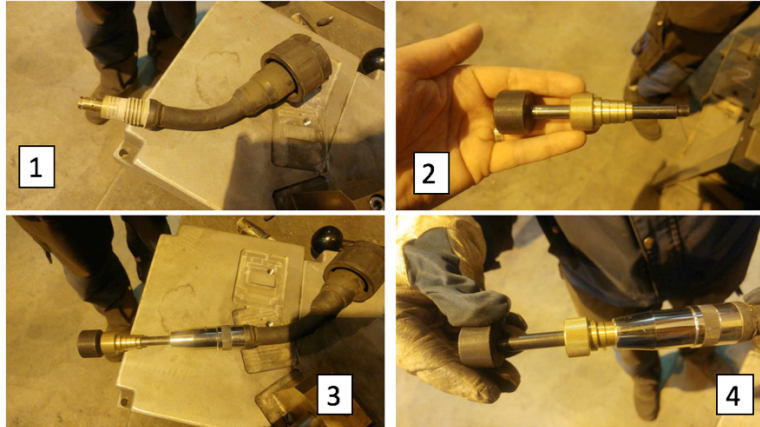
5.1 Ohjeistuksien selkeys

Ohjeiden selkeys, ja niiden tukeminen kuvilla on ymmärrettävyyden kannalta tärkeää. Asiakkaan työn keskeytyksen kannalta on myös suotavaa, että operaattori kykenee ohjeiden avulla korjaamaan tilanteen mahdollisimman nopeasti ja jatkamaan tuotantoa normaalisti. Alla on esimerkki ohjeissa olevasta polttimen oikaisun opastuksesta ja selvennys sen taustasta. Tästä selviää syy miksi polttimen tulee olla oikeassa kulmassa ja lankasuuttimen suorassa.

Robotilla työskenneltäessä tapahtuu usein törmäyksiä, eikä niiltä huolellisuudesta huolimatta voida aina välttyä. Myös hitsauksen jälkeen lanka ei välttämättä ole palanut poikki hitsauksen lopetuksen säätämisestä huolimatta. Lankasuuttimen vääntyminen aiheutuu, kun robottia liikutetaan langan ollessa kiinni perusmateriaalissa. Ohjeessani olen kuvallisesti ja vaiheittain neuvonut, kuinka lankasuuttimen ja hitsauspolttimen oikaisu suoritetaan. Kuvassa 2 on lankasuuttimen oikaisuun ja kuvassa 3 hitsauspolttimen oikaisulle ohjeistukset.

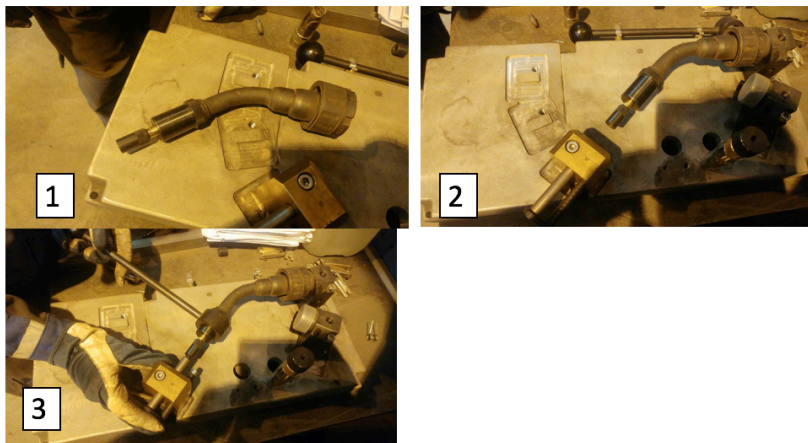
4.7.4.3 Polttimen oikaisu

1. Irrota poltin robotista.
2. Kierrä kaasusuutin auki ja kierrä lankasuutin pois (kuva1), minkä jälkeen kierrä kaasusuutin takaisin paikoilleen.
3. Aseta kalibrointityökalu (kuva2) paikoilleen lankasuuttimen tilalle (kuva3) ja oikaise suutin niin, että työkalussa oleva kappale menee kaasusuuttimen sisälle jouhevasti (kuva4).
4. Poista suuttimen kalibrointityökalu ja laita lankasuutin takaisin paikoilleen.



(Kuva 2 Lankasuuttimen oikaisu vaiheittain. Liite 1.)

1. Kierrä kaasusuutin auki, kierrä myös lankasuutin pois ja poista valkoinen kaasusuuttimen eristin ja kierrä suutinholkki polttimeen, jonka jälkeen kierrä suuttimeen polttimen kalibrointi vastakappale (kuva1).
2. Kiinnitä poltin oikaisupenkkiin (kuva2).
3. Oikaise poltin oikeaan kulmaan käyttämällä oikaisupenkin työkalua ja kokeilemalla jousipalautteista kulman kalibrointityökalua, kunnes työkalu liukuu sujuvasti sisään ja ulos vastakappaleesta ilman avustusta (kuva3).
4. Poista kalibrointivälineet polttimesta ja irrota poltin oikaisupenkistä. Aseta valkoinen kaasusuuttimen eristin, lankasuutin ja kaasusuutin paikoilleen ja kiinnitä poltin takaisin robottiin.



(Kuva 3 Polttimen oikaisu vaiheittain. Liite 1.)

Kuvissa 2 ja 3, käyttäjän on helppo suorittaa tarvitsemansa toimenpide polttimelle, mahdollisen törmäyksen tai suuttimen vääntymisen jälkeen. Molemmat toimenpiteet on hyvä kuitenkin suorittaa yhdellä kerralla, jolloin varmistetaan hitsauspolttimen olevan oikeassa kulmassa ja suuttimen suoruus. Nämä kaksi asiaa vaikuttavat oleellisesti hitsaustöihin ja hitsauspisteiden paikoitukseen, kun käytetään aiemmin tehtyä ohjelmaa tai kun luodaan uusi hitsausohjelma robotille.

6 YHTEENVETO

Koneturvallisuudessa käyttö- ja huolto-ohjekirja on osa tuotteen teknistä dokumentaatiota ja näin ollen tärkeä osa koneen turvallisuutta. Koneturvallisuus on tärkeää esim. valmistavassa teollisuudessa, logistiikassa, rakennusallalla ja julkishallinnossa niin Suomessa kuin muualla Euroopassa. EU:ssa ja ETA:lla koneturvallisuutta koskevia standardeja ja säädöksiä on harmonisoitu konedirektiivillä 2006/42/EY, jolla pyritään poistamaan kaupan teknisiä esteitä. Kyseisestä direktiivistä käytetään myös tuotteiden standardointiin.

Lainsäädäntö, direktiivit ja direktiivien vaatimukset täyttävät standardit ovat perusta koneturvallisuudelle. Niiden tarkoituksena on, että valmistettavat ja jo olemassa olevat koneet olisivat niitä koskevien turvallisuus- ja muiden vaatimusten mukaisia. Direktiivit ja asetukset parantavat koneiden turvallisuutta asettamalla vaatimuksia niiden suunnittelulle ja rakentamiselle. Niillä pyritään helpottamaan koneiden kauppaa Euroopan talousalueella kohdellen kaikkia koneita samoilla ehdoilla.

Robotti on koneturvallisuuden kannalta ongelmallinen kone. Sen kolmiulotteinen ja laaja liikerata, sekä siihen liitettävät työkalut ja työkappaleiden käsittely, ovat suurimpia riskejä järjestelmän turvallisen käytön kannalta. Robottijärjestelmien koneturvallisuus on tärkeässä asemassa vaaravyöhykkeellä työskenneltäessä. Siihen liittyvien määräysten ja asetusten, sekä hyvän suunnittelun periaatteiden mukaan valmistetussa järjestelmässä, on pyritty poistamaan vaaraa aiheuttavat riskit.

Lopputuloksena työstä syntyi tavoitteiden ja vaatimusten mukainen käyttö- ja huolto-ohjekirjan runko yrityksen käyttöön. Se on käytettävyydeltään yksinkertainen ja johdonmukainen ja kattaa robotin varusteet, yleisimmät virhetilat ja niiden ratkaisut. Ohjekirja opastaa järjestelmän perustoiminnoissa sen kokoonpanosta huolimatta. Ohjeen päätarkoituksena oli, että asiakkaan operaattorit ymmärtävät ohjeet ja niiden vaiheet selkeästi, jotta ongelmatilanteissa tuotannon keskeytyminen olisi mahdollisimman lyhytaikainen. Työn tulos luovutettiin dokumentointiosaston käyttöön, suomen- ja englanninkielisenä versiona.

LÄHTEET

FINLEX 12.6.2008/400. Koneasetus Viitattu 03.09.2017 <http://www.finlex.fi/>Finlex > Lainsäädäntö > Ajantasainen lainsäädäntö > Vuosi 2008

Kuivanen, R. 1999. Robotiikka. Helsinki: WSOY.

Meriteollisuuden Standardisointiyhdistys 2017. Standardien hierarkia. Viitattu 07.09.2017 <http://www.metsta.fi/> > Teemasivut > Koneturvallisuus > Standardisointi > Yhdenmukaistetut > Johdanto

SFS-EN 60204-1 Safety of machinery. Electrical equipment of machines. Part 1: General requirements. (IEC 60204-1:2005) Finnish Standards Association SFS. Helsinki: SFS. Viitattu 28.09.2017 <http://www.sfs.fi/>

SFS-EN ISO 349 + A1 Safety of machinery – Minimum gaps to avoid crushing of parts of the human body (EN 349:1993 + A1:2008) Finnish Standards Association SFS. Helsinki: SFS. Viitattu 28.09.2017 <http://www.sfs.fi/>

SFS-EN ISO 11161 + A1 Safety of machinery. Integrated manufacturing systems. Basic requirements. (ISO 11161:2007 + A1:2010) Finnish Standards Association SFS. Helsinki: SFS. Viitattu 28.09.2017 <http://www.sfs.fi/>

SFS-EN ISO 10218-1:2011 Robots and robotic devices. Safety requirements for industrial robots. Part 1: Robots (ISO 10218-1:2011) Finnish Standards Association SFS. Helsinki: SFS. Viitattu 07.09.2017 <http://www.sfs.fi/>

SFS-EN ISO 10218-2:2011 Robots and robotic devices. Safety requirements for industrial robots. Part 2: Robot systems and integration (ISO 10218-2:2011) Finnish Standards Association SFS. Helsinki: SFS. Viitattu 07.09.2017 <http://www.sfs.fi/>

SFS-EN ISO 13857 Safety of machinery – Safety distances to prevent hazard zones being reached by upper and lower limbs (ISO 13857:2008) Finnish Standards Association SFS. Helsinki: SFS. Viitattu 28.09.2017 <http://www.sfs.fi/>

Siirilä, T. & Kerttula, T. 2007. Koneturvallisuuden perusteet. Espoo: Opiks-Tiimi Oy.

Siirilä, T. 2008. Koneturvallisuus. EU:n direktiivien ja standardien soveltaminen käytännössä. Keuruu: Inspecta koulutus Oy.

ROBOTTIASEMAN OHJEKIRJAN RUNKO



PEMA Robottihitsausasema

Käyttöohje

SISÄLLYSLUETTELO

SISÄLLYSLUETTELO	1
1 Yleistä	3
1.1 Yhteystiedot	4
2 Turvallisuus	5
2.1 Esittely	5
2.2 Turvallisuusohjeet	6
2.3 Turvatoiminnot	12
2.3.1 Toiminta hätä-seis-pysäytyksen jälkeen; vapautus ja kuittaus	12
2.3.2 Turva-alue	12
2.4 Ohjaimet	13
2.4.1 Sähköpaneeli	13
2.4.2 Valoverho	13
3 Tekniset tiedot	14
3.1 Koneen rakenne	14
3.2 Tekniset tiedot	14
3.2.1 Mekaaniset ominaisuudet	14
3.2.2 Sähköiset ominaisuudet	14
3.2.3 Tyyppikilpi	15
4 Käyttöohjeet	16
4.1 Järjestelmän Asennus ja käyttöönotto	18
4.1.1 Laitteen käsittely ja varastointi	18
4.1.2 Asennus ja käyttöönotto	18
4.2 Järjestelmän käynnistys	18
4.3 Järjestelmän sulkeminen	18
4.4 Varusteet	19
4.5 Aseman varusteiden säätö	20
4.5.1 Putsausaseman roiskeensuojauksen suihkutussäätö	20
4.5.2 Suojakaasuvirtauksen säätö	20
4.6 Ohjaustoiminnot	21
4.6.1 Valotornin toiminnot	21
4.6.2 Muut ohjaustoiminnot	21
4.7 Robotin käyttö	21
4.7.1 MIG/MAG -hitsaus	21
4.7.2 Työt	22
4.7.3 Muokkaus	23
4.7.4 Robotin virhetilat	24
4.7.4.1 Törmäyksestä toipuminen	24
4.7.4.2 Törmäyksen jälkeiset tarkastukset	26
4.7.4.3 Polttimeen oikaisu	26
4.7.4.4 Langan vaihto	28
4.7.4.5 Jäähdytin-ongelma hälytys	30
4.7.4.6 Kaasu-ongelma hälytys	30
4.8 Aseman toimintakuvaus	30
5 Huolto-ohjeet	32
5.1 Yleistä	32



5.2	Huolto-, tarkastus- ja puhdistustoimenpiteet	34
5.2.1	Tarkista robottiasemasta	34
5.2.1.1	Ennen työn aloitusta	34
5.2.1.2	Tarkista päivittäin.....	35
5.2.1.3	Tarkista viikoittain.....	36
5.2.1.4	Tarkista puolivuositain.....	36
5.3	Huoltokohteet	37
5.3.1	Robottirata	37
1.	Vaihde	37
5.3.2	Hitsauslaitteiston huolto	38
5.3.3	Hitsauslaitteiston huolto	41
5.3.4	Muu laitteisto.....	41
5.3.4.1	Lineaarijohteiden voitelu	41
5.3.4.2	Lineaarijohteiden ja laakerien huolto ja voitelu	42
5.3.4.3	Voiteluöljyjen vertailutaulukot	44
5.3.4.4	Virtalähde.....	46
5.3.4.5	Jäähdytyslaite.....	47
5.3.4.6	Robotin huoltotaulukot.....	47

Author: ALak





Code-Revision:

Date:

Copyright 2013 © Pemamek Oy Ltd This document is confidential and can neither be copied nor communicated to any third person without written consent of Pemamek Ltd.

Any use of this document is subject to prior written permission of Pemamek Ltd. Title to this document belongs to Pemamek Ltd.

1 YLEISTÄ

	 HUOMIO 	
	<p>Lue ja ymmärrä KÄYTTÖOHJEET ennen asennusta ja käyttöä!</p>	

- Noudata työpaikan yleisten turvallisuusohjeiden lisäksi seuraavia varotoimenpiteitä:
- Laitteen käyttäjän tulee varmistaa, että jokainen konetta käyttävä tai sen lähetyvillä oleskeleva tuntee kaikki asiaankuuluvat turvaohjeet.
- Kaikkien laitetta käyttävien työntekijöiden on oltava työhönsä koulutettuja, ja heidän on tunnettava laitteen toiminnot.
- Laitteen vääränlainen käyttö voi johtaa vaaratilanteeseen, joka voi vammauttaa käyttäjän ja vahingoittaa laitetta.
- Kaikkien laitetta käyttävien on tunnettava
 - laitteen käyttö
 - hätäseispainikkeen sijainti
 - laitteen toiminnot
 - voimassa olevat turvamääräykset.
- Käyttäjän on ennen käynnistämistä
 - varmistettava, ettei laitteen työalueella ole asiaankuulumattomia henkilöitä.
 - huolehdittava, että tarvittavat palonsammutusvälineet ovat helposti saatavilla ja selvästi merkityssä paikassa.
- Työpaikan
 - on oltava tarkoitukseen sopiva.
 - on oltava vedoton.
- Suojaa itseäsi ja muita!
- Vian sattuessa ota heti yhteyttä laitteen toimittajaan!
- **Säilytä tämä käyttöohje tulevaa tarvetta varten.**



1.1 Yhteystiedot

Valmistaja:

Pemamek Oy
Lamminkatu 47
FI-32200 Loimaa
Suomi

Tel: +358 10 501 61
Fax: +358 10 501 6500
E-mail: pema@pemamek.com

Huolto:

Tel: +358 10 501 6200
E-mail: service@pemamek.com

Internet:

www.pemamek.com

Author: ALak

Code-Revision:

Date:

Copyright 2013 © Pemamek Oy Ltd This document is confidential and can neither be copied nor communicated to any third person without written consent of Pemamek Ltd.

Any use of this document is subject to prior written permission of Pemamek Ltd. Title to this document belongs to Pemamek Ltd.



2 TURVALLISUUS

2.1 Esittely

Laitteisto on suunniteltu ja valmistettu automatisoimaan asiakkaan työkappaleen käsittelyä ja valmistusprosessia.

(Laitteiston tarkoitus/kuvaus ja käytettävä ohjelmisto (Cellcontrol, Weldcontrol(malli)))

Laite on tarkoitettu vain teolliseen käyttöön ja sisätiloissa käytettäväksi.

Mikäli laitetta aiotaan käyttää muuhun kuin valmistajan suunnittelemaan käyttötarkoitukseen, varmista sen soveltuvuus valmistajalta tai valmistajan edustajalta.

Muutokset laitteen rakenteessa voivat aiheuttaa vaaratilanteen. Takuu ei korvaa vahinkoja, jotka ovat aiheutuneet laitteeseen tehdyistä muutoksista.

Author: ALak

Code-Revision:

Date:



Copyright 2013 © Pemamek Oy Ltd This document is confidential and can neither be copied nor communicated to any third person without written consent of Pemamek Ltd.

Any use of this document is subject to prior written permission of Pemamek Ltd. Title to this document belongs to Pemamek Ltd.



2.2 Turvallisuusohjeet

	<div style="background-color: red; color: white; text-align: center; padding: 2px;">VAARA</div> <p>AUTOMAATTINEN TYÖKIERTO – Puristus-, isku- ja leikkautumisvaara</p>	
<ul style="list-style-type: none"> • Robotin liikkeet on automatisoitu. • ÄLÄ oleskele robotin työskentelyalueella työkierron aikana. • Varmista työskentelyalue ennen laitteen käyttöä! • Jos seinäelementtejä pitää jostain syystä poistaa, ne on laitettava paikoilleen ennen työkierron aloittamista. 		

	<div style="background-color: red; color: white; text-align: center; padding: 2px;">VAARA</div> <p>ROIKKUVA TYÖKAPPALE – Murskautumisvaara!</p>	
<ul style="list-style-type: none"> • Varmista työskentelyalue ennen työkappaleen nostoa! • Noudata työpaikalla sovellettavia nosto-ohjeita. • Älä mene nostettavan työkappaleen lähelle tai sen alle! • Varmista työkappaleen kiinnityksen lukitus ja kiinnityspulttien kireys ennen työn aloittamista! 		


	<div style="background-color: red; color: white; text-align: center; padding: 2px;">VAARA</div> <p>TÖRMÄYS – Voi rikkoa laitteiston ja aiheuttaa loukkaantumisen!</p>	
<ul style="list-style-type: none"> • Varmista työskentelyalue ennen laitteen käyttöä! • Vältä törmäystä laitetta liikuttaessa! • Mahdollisen törmäyksen tapahduttua keskeytä toiminta ja tarkista koneen kunto! 		




	<div style="background-color: red; color: white; text-align: center; padding: 2px;">VAARA</div> <p>KONEEN YLIKUORMITTAMINEN – Konerikko- ja puristusvaara!</p>	
<ul style="list-style-type: none"> • Varmista, ettei työkappaleen aiheuttama massa ylitä koneen kapasiteettia. • Tarkista koneen kuormitustaulukot ennen käyttöä ja noudata annettuja ohjeita. • Noudata työpaikalla sovellettavia nosto-ohjeita. • Älä ylikuormita laitteistoa! 		




	<div style="background-color: red; color: white; text-align: center; padding: 2px;">VAARA</div> <p>LIIKKUVA KONE – Puristus- ja iskuvaara</p>	
<ul style="list-style-type: none"> • Varmista työskentelyalue ennen laitteen käyttöä! • Noudata huolto-ohjeita ja ennakoi tulevat huoltotoimenpiteet! • ÄLÄ MENE työkappaleen alle! 		

	<p>VAROITUS</p> <p>LIIKKUVA TYÖKAPPALE – Murskautumisvaara!</p>	
<ul style="list-style-type: none"> • Varmista, ettet jää puristuksiin käsittelylaitteen ja työkalpaleen väliin työkalpaletta lastattaessa tai siirrettäessä. • Varmista työskentelyalue ennen laitteen käyttöä! • Varmista työkalpaleen kiinnityksen lukitus ja kiinnityspulttien kireys ennen työn aloittamista! 		
	<p>VAROITUS</p> <p>PYÖRIVÄ TYÖKAPPALE – Takertumisvaara!</p>	
<ul style="list-style-type: none"> • Älä koske pyörivään työkalpaleeseen. • Varmista asianmukainen työvaatetus, varo vaatetuksen yms. aiheuttamaa takertumista koneeseen tai työkalpaleeseen. • Varmista työskentelyalue ennen laitteen käyttöä! 		
	<p>VAROITUS</p> <p>LIIKKUVAT KONEENOSAT – Puristusvaara!</p>	
<ul style="list-style-type: none"> • Varmista, ettet jää puristuksiin käsittelylaitteen ja työkalpaleen väliin työkalpaletta lastattaessa tai siirrettäessä. • Varmista työskentelyalue ennen laitteen käyttöä! 		

	<p>VAROITUS</p> <p>HITSAUS JA LEIKKAUS – voi olla vahingollista</p>	
<ul style="list-style-type: none"> • Noudata varovaisuutta hitsatessasi. • Kysy työnantajaltasi työturvallisuuskäytäntöjä, joiden pitää perustua laitteen toimittajan esittämiin riskianalyyseihin. • Varmista, että maadoituskaapelit on liitetty kunnolla. • Lue hitsausvarusteiden mukana tulleet turvaohjeet. • Hitsausvarusteita ei saa voidella eikä huoltaa käytön aikana. 		
	<p>VAROITUS</p> <p>SÄHKÖISKU – Voi tappaa</p>	
<ul style="list-style-type: none"> • Asenna ja maadoita laite voimassaolevien määräysten mukaisesti. • Älä koske virtaa johtaviin osiin tai elektrodeihin paljain käsin, märin hanskein tai märin vaattein. • Eristä itsesi maasta ja työkalupaleesta. • Käytä turvallista työasentoa. • Katkaise päävirta ennen huoltoa tai ylläpitotoimia. 		
	<p>VAROITUS</p> <p>KUUMA TYÖKAPPALE – voi polttaa</p>	
<ul style="list-style-type: none"> • Työkappale voi olla kuuma hitsauksen tai leikkauksen jälkeen. 		

<ul style="list-style-type: none"> Käytä henkilösuojaimia. 		
		
	<p>SAVUT ja KAASUT – Voi vaarantaa terveytesi</p>	
<ul style="list-style-type: none"> Pidä kasvosi poissa hitsaussavuista ja -kaasuista. Käytä tuuletusta, ilmanvaihtoa tai molempia saadaksesi savut ja kaasut pois sekä hengitysalueeltasi että koko toiminta-alueelta. 		

		
	<p>VALOKAARI - Voi vahingoittaa silmiä ja polttaa ihon</p>	
<ul style="list-style-type: none"> Suojaa silmät ja keho. Käytä oikeanlaista hitsauskypärää, jossa on silmiä säteilyltä suojaava suodatin, sekä oikeanlaisia suojavaatteita. Suojaa lähettyvillä olevat sopivin suojaverhoihin. 		

		
	<p>HITSAUSKIPINÄT – Tulipalovaara</p>	
<ul style="list-style-type: none"> Huolehdi, ettei tulenarkoja esineitä ole hitsauspaikan lähettyvillä. Huolehdi, että tarvittavat palonsammutusvälineet ovat helposti saatavilla ja selvästi merkityssä paikassa. 		

	<p>! VAROITUS !</p> <p>MELU – Liiallinen melu vahingoittaa kuuloa</p>	
<ul style="list-style-type: none"> • Melualtistuksen ollessa 80dB (A) tai sen yli melu vahingoittaa kuuloa. • Suojaa korvasi. Käytä kuulonsuojaimia tai muita kuulon suojaamiseen tarkoitettuja varusteita. • Varoita muita lähellä olevia mahdollisista vaaroista. 		

	<p>! VAROITUS !</p> <p>HÄTÄTILANTEESSA - Pysäytä laite välittömästi hätäseispainikkeella</p>	
<ul style="list-style-type: none"> • Hätäseispainikkeita käytetään vain hätätapauksissa. • Älä käytä painiketta laitteen normaaliin pysäytykseen. • Varmista työolojen turvallisuus ennen töiden jatkamista hätäseispysäytyksen jälkeen. 		

	<p>! HUOMIO !</p> <p>Lue ja ymmärrä KÄYTTÖOHJEET ennen asennusta ja käyttöä!</p>	
<ul style="list-style-type: none"> • Tyyppikilven paino ei sisällä lisälaitteita! • Ilmoita laitteen tyyppi, sarjanumero ja valmistusvuosi varaosia tilatessasi. 		



2.3 Turvatoiminnot

Turvatoimintojen takaamiseksi, käytä robottiasemaa siihen tarkoitettuun tarkoitukseen.

Hätätapauksissa keskeytä laitteen toiminta hätäseispainikkeella. Selvitä keskeytyksen syy ennen toiminnan jatkamista.

Keskeytyksen syyn selvityksen ja ratkaisun jälkeen, hätä-seis voidaan kuitata turva-alueen tarkastuksen jälkeen pääkeskuksessa olevasta nimikoidusta painonapista.

- Jos turva-alueen elementtejä pitää poistaa vika tilanteessa, asenna elementit takaisin paikoilleen ennen työkierron jatkamista.
- Varo robotin liikkeitä. Liikkuvan robotin lähellä/ vieressä/ alla, olet puristumisvaarassa, joka voi johtaa vakavaan loukkaantumiseen tai jopa kuolemaan!
- Valoverho kuitattuna voidaan käyttää automaatti -ja käsiajoa.
- Valoverho kuittaamattomana voidaan käyttää vain käsiajoa.

2.3.1 Toiminta hätä-seis-pysäytyksen jälkeen; vapautus ja kuittaus

Ennen laitteen kuittausta kaikki aktivoidut hätä-seis-painikkeet tulee vapauttaa. Vapautus ja laitteen kuittaus tapahtuvat seuraavasti:

- **Tarkasta turva-alue.**
- **(Sulje turva-alueen ovi.)**
- Vapauta hätä-seis-painike kääntämällä sitä myötäpäivään.
- **(Paina valoverhon kuittauspainiketta.)**
- Kuittaa laite painamalla hätä-seis-kuittauksen painiketta.

2.3.2 Turva-alue

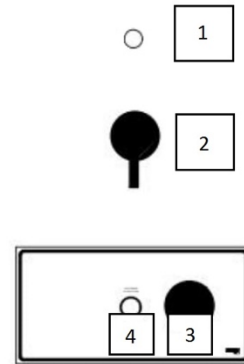
Laitteen ollessa automaattilla työkierrossa (PLAY/REMOTE -tilassa), kukaan ei saa olla suoja-alueen sisäpuolella.



2.4 Ohjaimet

2.4.1 Sähköpaneeli

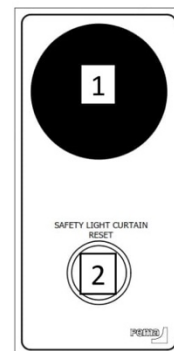
1. Virran merkkivalo (Power on)
 - Päälle / On: käännä myötapäivään (merkkivalo syttyy, kuittauksen merkkivalo syttyy muutamaa minuuttia myöhemmin)
 - Pois / Off: käännä vastapäivään (merkkivalo sammuu).
2. Pääkytkin (Main switch)
3. Hätä-seis-painike
 - Aktivointi: paina
 - Vapautus: käännä myötapäivään
4. Hätä-seis-kuittaus
 - **Ennen kuittausta tulee tarkastaa turva-alue.**
 - Kuittaus on mahdollista merkkivalon palaessa.
 - Kuittauksen merkkivalo syttyy aina koneen käynnistämisen jälkeen.
 - Kuittauspainike löytyy sähkökaapin ovesta.
 - Paina kuittauspainiketta
 - Jos valo ei sammuu, tarkista hätä-seis-painikkeet



2.4.2 Valoverho

Valoverho tulee kuitata ennen automaattitilassa työskentelyä, mikäli verhon läpi on kuljettu.

1. Hätä-seis-painike
 - Aktivointi: paina
 - Vapautus: käännä myötapäivään
2. Valoverhon merkkivalo ja kuittaus
 - **Ennen kuittausta tulee tarkastaa turva-alue.**
 - Kuittaus on mahdollista merkkivalon palaessa.
 - Kuittauksen merkkivalo syttyy aina koneen käynnistämisen jälkeen.
 - Paina kuittauspainiketta.
 - Jos valo ei sammuu, tarkista hätäseis-painikkeet.



Author: ALak

Code-Revision:

Date:

Copyright 2013 © Pemamek Oy Ltd This document is confidential and can neither be copied nor communicated to any third person without written consent of Pemamek Ltd.

Any use of this document is subject to prior written permission of Pemamek Ltd. Title to this document belongs to Pemamek Ltd.



3 TEKNISET TIEDOT

3.1 Koneen rakenne

Pema aseman / aseman komponentit ovat: (Kuva ja laitteiston erittely)

3.2 Tekniset tiedot

3.2.1 Mekaaniset ominaisuudet

Robotti- ja hitsausvarustus

Hitsausrobotti		
Robottirata		
Virtalähde		
Langansyöttölaite		
Ohjausyksikkö		
Polttimen puhdistusyksikkö		
Vedenjäähdytyslaite		
Hitsauspoltin		
Rikkoranne		
Paineilma		
Suojakaasu		

3.2.2 Sähköiset ominaisuudet

Liitäntäjännite		
Virrankulutus		
- Pääkeskus		
- Robotti		
- Virtalähde		
IP suojausluokka		

Author: ALak

Code-Revision:

Date:






Copyright 2013 © Pemamek Oy Ltd This document is confidential and can neither be copied nor communicated to any third person without written consent of Pemamek Ltd.

Any use of this document is subject to prior written permission of Pemamek Ltd. Title to this document belongs to Pemamek Ltd.



3.2.3 Tyypikilpi

Tyypikilpi on kiinnitetty puomin runkoon.

 <p>Pemamek Oy Ltd. FIN-32200 Loimaa Finland www.pemamek.com</p>	Type:		  	
	Ser.No:			
	Art.No:			
	Man.Year:			
	Weight:			
		ph	Hz	
			V	
			A	
			kVA	

Tyypikilpi sisältää seuraavat tärkeät tiedot:

Type:	Laitteen tyyppi
Ser. No:	Laitteen sarjanumero
Art. No:	Laitteen artikkelinumero
Man. Year:	Laitteen valmistusvuosi
Weight:	Laitteen paino
ph	Sähkönsyöttövaiheiden lukumäärä
Hz	Sähkönsyötön taajuus
V	Sähkönsyötön jännite
A	Sulakkeen koko
kVA	Laitteen virrankulutus

Author: ALak



Code-Revision:

Date:




Copyright 2013 © Pemamek Oy Ltd This document is confidential and can neither be copied nor communicated to any third person without written consent of Pemamek Ltd.




Any use of this document is subject to prior written permission of Pemamek Ltd. Title to this document belongs to Pemamek Ltd.

4 KÄYTTÖOHJEET

	! HUOMIO !	
	<p>Lue ja ymmärrä KÄYTTÖOHJEET ennen asennusta ja käyttöä!</p>	
<ul style="list-style-type: none"> • Noudata työpaikan yleisten turvallisuusohjeiden lisäksi seuraavia varotoimenpiteitä: • Laitteen käyttäjän tulee varmistaa, että jokainen konetta käyttävä tai sen lähetyvillä oleskeleva tuntee kaikki asiaankuuluvat turvaohjeet. • Kaikkien laitetta käyttävien työntekijöiden on oltava työhönsä koulutettuja. • Ennen käyttöä: <ul style="list-style-type: none"> ○ Turvaa työskentelyalue ○ Varmista työkappaleen kiinnitys ○ Varmista maadoituskaapelin kiinnitys ○ Tarkista ohjelman parametrit ○ Tarkista hitsauspolttimien kunto ja sijainti. • Älä koskaan jätä käynnissä olevaa laitetta ilman valvontaa! • Suojaa itseäsi ja muita! 		

	! VAARA !	
	<p>AUTOMATISOITU TYÖKIERTO – Murskautumis- leikkautumis- ja puristusvaara</p>	
<ul style="list-style-type: none"> • Robotin liikkeet on automatisoitu. • ÄLÄ oleskele robotin työskentelyalueella työkierron aikana. • Varmista työskentelyalue ennen laitteen käyttöä! • Jos seinäelementtejä pitää jostain syystä poistaa, ne on laitettava paikoilleen ennen työkierron aloittamista. 		

	<div data-bbox="778 387 1102 454">  VAROITUS  </div> <div data-bbox="778 477 1102 602"> HÄTÄTILANTEESSA – Pysäytä laite häätäseispainikkeella </div>	
<ul style="list-style-type: none"> • Hätäseispainikkeita käytetään vain hätätapauksissa. • Älä käytä painiketta laitteen normaaliin pysäytykseen. • Varmista työolojen turvallisuus ennen töiden jatkamista hätäseispysäytyksen jälkeen. 		

	<div data-bbox="778 772 1102 840">  HUOMIO  </div> <div data-bbox="778 862 1102 987"> Lue ja ymmärrä KÄYTTÖOHJEET ennen asennusta ja käyttöä! </div>	
<ul style="list-style-type: none"> • Noudata työpaikan yleisten turvallisuusohjeiden lisäksi seuraavia varotoimenpiteitä: • Lue kaikki laitteeseen sisältyvät käyttöohjeet ja turvallisuusohjeet huolellisesti ennen laitteen poistamista pakkauksesta ja asennuksen aloittamista. • Varmista, että asennuksen suorittaa asennukseen koulutettu henkilö. • Tarkista koneen paino teknisistä tiedoista ennen koneen nostoa. • Noudata työpaikalla voimassa olevia nosto-ohjeita. • Käytä koneen nostoon ainoastaan siihen suunniteltuja nostosilmukoita. • Suojaa itseäsi ja muita! 		



4.1 Järjestelmän Asennus ja käyttöönotto

4.1.1 Laitteen käsittely ja varastointi

Kone on pakattu nostin- ja/tai trukikäsittelyyn soveltuvalla alustalla. Nosta konetta merkityistä nostokohdista (nostokorvakkeet).

Pura pakkaus ja tarkista koneen ulkoinen kunto. Älä varastoi konetta ulkona tai muuten kosteissa tiloissa.

4.1.2 Asennus ja käyttöönotto

Koneen asennuksen saa suorittaa vain asennukseen koulutettu henkilö, tai asennus tulee suorittaa tällaisen henkilön valvonnassa. Asennus tulee tehdä asennusohjeen mukaan.

- Asennusalustan tulee olla perustuskuvan mukainen.
- Otettava huomioon kaikki mahdolliset hitsausprosessissa syntyvät erikoisvaatimukset.
- Ennen päävirtakaapelin kytkentää:
 - Varmista että kytkentä jännite on oikea.
 - Varmista että pääkytkin on OFF asennossa.

4.2 Järjestelmän käynnistys

- Varmista työskentelyalue ja laitteen ja varusteiden kunto ennen laitteen käyttöä.
- **(Varmista kappaleen kiinnitys.)**
- Kytke robotin virta, virtalähde ja pääkytkin päälle.
- Avaa ilmanpaineventtiilit ja tarkista paine.
- Avaa suojakaasuventtiilit ja tarkista paine.
- **Tarkasta turva-alue.**
- Kuittaa turva-alue.
 - Kun järjestelmä on valmis käyttöön, katso ohjeet kohdasta Robotin käyttö ja myös erilliset liitteenä olevat ohjeistukset Cellcontrol ja WeldControl ohjelmien käyttöön PC:llä.

4.3 Järjestelmän sulkeminen

- Varmista työskentelyalue ja laitteen kunto ennen laitteen sulkemista.
- Aseta robotti OPETUS-tilaan ohjausyksiköstä.
- Tee tarvittavat huolto-, tarkistus- ja puhdistustoimenpiteet.
- Sulje aseman tietokoneen ohjelmat ja tietokone.
- Kytke virtalähde, pääkytkin ja robotti pois päältä.
- Sulje paineilma-venttiilit.
- Sulje suojakaasuventtiilit.



4.4 Varusteet

Hitsausvirtalähde/

- Ohjaa hitsausta.

Langansyöttölaite/

- Syöttää hitsauslankaa polttimelle, syötön nopeus määräytyy hitsauksen aikana käytetyn hitsaustaulukon parametrien mukaan.

Ohjausyksikkö/

- Ohjaa langansyöttölaitetta.

Jäähdytin/

- Kierrättää jäähdytysnestettä järjestelmässä, jäähdyttäen poltinta hitsauksen aikana ja estää polttimen kuumentumisesta johtuvan vaurioitumisen.
 - Käytössä jäähdyttimen valmistajan oma jäähdytysneste.

Kaapelisarja/

- Sisältää langanjohtimen, vesijäähdytyksen tulo- ja paluulinjat polttimen jäähdytykseen, paineilman linjan, kaasulinjan ja kaasusuuttimen sensorin. Kaapelisarjassa on kierrettävät liittimet molemmissa päissä.

Polttimen segmenttikiinnike

- Siirtää polttimen pois robotin varren keskilinjasta.

Lankajarru

- Mäntä painaa lankaa ja pitää sen paikoillaan, vapautuu hitsattaessa ja lankaa syötettäessä.

Poltin/

- Vaihdeettava poltin. Mukana tulee polttimen oikaisupenkki, jossa voidaan oikaista polttimen kulma ja lankasuutin- aukko oikeaan asentoon. Katso tarkemmin kohdasta "Polttimen oikaisu".

Rikkoranne/

- Suojelee robottia/työkalua törmäyksessä joustamalla, lopettamalla robotin liikkeen hätäpysäytyksenä.

Putsausasema

- Suuttimen putsaus yksikkö ja langankatkaisu yksikkö.
 - Käytössä, aseman valmistajan oma tai muun valmistajan roiskesuoja-aine.

Kaasuvahti/

- Seuraa hitsauksen aikana tulevaa kaasuntilavuusvirta. Anturissa on asetettu kaasuntilavuusvirralle ala- ja yläraja, sekä haluttu kaasuvirtaus hitsauksen aikana. Tilavuusvirran laskiessa alarajan alle, järjestelmä ilmoittaa hälytyksellä opetusyksiköstä "Kaasu ongelma". Ylärajan ylittyessä, tilavuusvirta kaasulle ei kasva asetetun arvon yli.

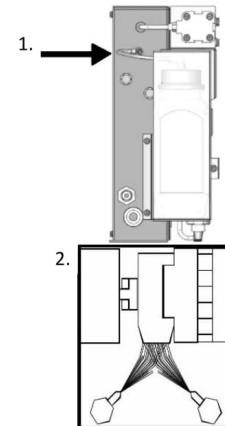
4.5 Aseman varusteiden säätö

4.5.1 Putsausaseman roiskeensuojauksen suihkutussäätö

Kaasusuuttimen automaattinen/manuaalinen roiskeensuojaus suihkutussäätö on säädettävissä venttiilin säätöruuvista. Säätöruuvi löytyy putsausaseman roiskeensuojasäiliön puoleiselta kyljeltä. (kuva1.)

- Myötäpäivään – Vähentää syöttöä.
- Vastapäivään – Lisää syöttöä.
 - Ruiskutusta pitäisi säätää siten, että kaasusuuttimeen jää silminnähtävä suutinta suojaava kerros, mutta niin, ettei synny valumia pinnalle.

Suoja-aine ruiskutuksen suuttimet tulisi säätää siten, että sumu yhdistyy ristiin keskelle kaasusuutinta, näin varmistuu tasainen suihkutussäätö kaasusuuttimen sisälle. (kuva2.)



4.5.2 Suojakaasuvirtauksen säätö

Painonapit:	
	Lisää/Eteenpäin
	Vähennä/Taaksepäin
	Vaihda tilaa / Aseta arvo

(kaasuvirtauksen säätöyksikön sijainti portaalissa/asemassa)

1. Aja robotin käsivarsi turvalliseen asentoon, niin että poltin osoittaa kohtisuorasti ylöspäin 90° kulmassa.
2. Aseta kaasuholkin päähän erillinen kaasuvirtausmittari, virtauksen määrää säädetään venttiilinsäätimestä.
3. Pidä opetusyksiköstä GAS (#2) näppäintä pohjassa, saadaksesi kaasuvirtauksen päälle.
 - Säädä P1_H (yläraja) arvoa. Paina S näppäintä kerran ja säädä haluttu tilavuusvirta painelemalla lisää/eteenpäin näppäintä tai vähennä/taaksepäin näppäintä, jonka jälkeen poistut säädöstä painamalla pohjassa S näppäintä n.2 sekuntia.
 - Säädä P1_L (alaraja), arvoa. Paina S näppäintä kaksi kertaa ja säädä haluttu tilavuusvirta painelemalla lisää/eteenpäin näppäintä tai vähennä/taaksepäin näppäintä, jonka jälkeen poistut säädöstä painamalla pohjassa S näppäintä n.2 sekuntia.
 - Säädä tilavuusvirtaa painamalla opetusyksiköstä GAS (#2) nappia pohjassa, säätämällä venttiilinsäätimestä ja samanaikaisesti tarkistamalla erillisellä kaasuvirtausmittarilla oikea tilavuusvirtaus kaasulle. Haluttu arvo voidaan lukita kiertämällä lukitusrenkas runkoa vasten



4.6 Ohjaustoiminnot

4.6.1 Valotornin toiminnot

- Punainen = Virhetilanne, vaatii selvitystä.
- Keltainen = Robotti servot päällä, ohjelma ei käynnissä.
- Keltainen ja Vihreä = Robotin servot päällä, ohjelma käynnissä.



4.6.2 Muut ohjaustoiminnot

PEMA WeldControl ja Cellcontrol ohjelmistoille toimitetaan omat käyttöohjeet liitteenä.

4.7 Robotin käyttö

4.7.1 MIG/MAG -hitsaus

- Tarkasta laitteen kunto säännöllisesti.
 - Roiskeenestoaineen kertymä polttimessa.
 - Langanjohtimen kunto.
 - Polttimen kiinnitys ja ulkoinen kunto, kaasunhajottimen, lankasuuttimen, kaasusuuttimen kiinnitys ja puhtaus.
 - Hitsausvirta kaapeleiden kunto
- Varmista, että suojakaasu ja paineilma hanat ovat auki.
- (Varmista kappaleen kiinnitys.)
- Varmista, että ohjelmassa on oikeat aliohjelmakutsut (esim. railonhaku, clean, cut jne.) ja komennot hitsauksen aloitukselle ja lopetukselle.
- Varmista, että hitsaukselle on asetettu oikeat parametrit (esim. hitsaustaulukko halutulle a-mitalle.)
- Tarkista käsiajaja varten, että oikea TKP on käytössä.
 - Jos työkierto on keskeytynyt hätä-seis, virhetilaan jne. Keskeytyksen selvityksen/ratkaisun jälkeen varmista, että robotti on turvallisessa asennossa, josta voidaan ajaa Home2 työllä robotti kotiasemaan, ennen työkierron uudelleen aloittamista.
- Ennen työkierron aloitusta tarkasta turva-alue ja kuittaa.



4.7.2 Työt

Valmiina olevat työt on luotu pääosin Weldcontrol ohjelmiston käyttöä varten, jossa pääohjelmassa kutsutaan aliohjelmana valmiina olevia töitä suorittamaan haluttu tehtävä.

Valmiina olevia töitä on myös hyvä käyttää aliohjelmina käsin ohjelmoiduissa töissä, tarpeen mukaan.

Home

Ajaa robotin varren turvalliseen asentoon.

Home2

Ajaa robotin turvalliseen asentoon ja paikkaan radalla.

Clean

Suorittaa polttimen suuttimen puhdistuksen ja langan katkaisun määrämittaan 20mm.

Cut

Suorittaa langankatkaisun määrämittaan 20mm.

Toolcheck

Ohjelma ajaa robotin työkalun ennalta määriteltyn tarkastuspisteeseen ja näin voidaan varmistaa tarvitaanko polttimen tai robotin uudelleen kalibroitua törmäyksen jälkeen. Kaasusuutin tulee olla pois polttimesta ja lankasuuttimen tilalle asetettava kalibroitipiikki.

Author: ALak

Code-Revision:

Date:

Copyright 2013 © Pemamek Oy Ltd This document is confidential and can neither be copied nor communicated to any third person without written consent of Pemamek Ltd.

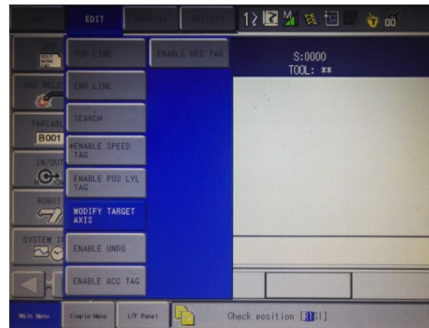
Any use of this document is subject to prior written permission of Pemamek Ltd. Title to this document belongs to Pemamek Ltd.



4.7.3 Muokkaus

Töitä muokatessa, tulee olla *Modify Target Axis*- toiminto käytössä. Toiminnolla voidaan tallentaa uudet sijainnit robotin tai ulkoisten akselien liikkeille muokattaviin liikepisteisiin.

1. Avaa muokattava työ.
2. Paina ylävalikosta EDIT ja paina modify target axis toiminto päälle.



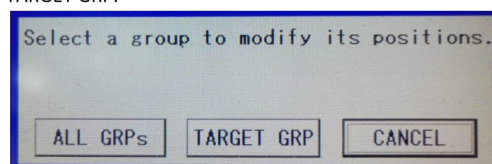
3. Aja robotti tai ulkoinen akseli uuteen pisteeseen.
4. Tallenna piste painamalla MODIFY ja ENTER.
 - Jos haluat tallentaa vain robotin liikkeen halutulle liikepisteelle niin varmista, että robotti on valittuna, eli vihreä valo palaa ROBOT napissa.



- Jos halutaan tallentaa vain ulkoisten akselien liike halutulle liikepisteelle, niin varmista, että valo palaa EX.AXIS napissa.



5. Näytölle ilmestyy ruutu, jossa pyydetään valitsemaan ryhmä, jota muokataan. Paina TARGET GRP.



6. Toista kohdat 3-5, kunnes työn muokkaus on valmis.

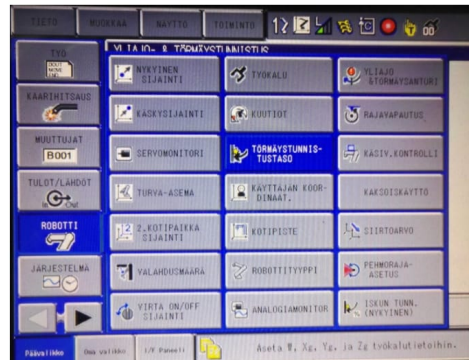


4.7.4 Robotin virhetilat

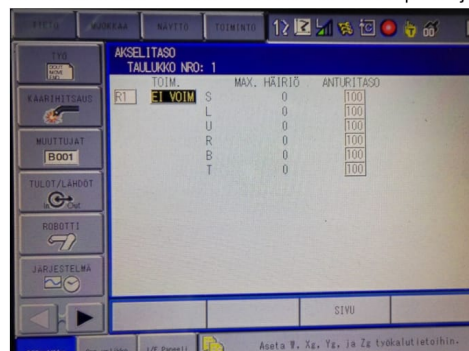
Ongelma tilanteissa ole yhteydessä Pemamek Oy:hyn

4.7.4.1 Törmäyksestä toipuminen

1. Robotin törmätessä, ota robotin opetusyksikkö, laita OPETUS-tilaan.
2. Avaa painamalla päävalikosta ROBOTTI ja sitten TÖRMÄYSTUNNISTUSTASO.



3. Jos R1 on VOIMASSA niin siirrä kursori valikon päälle ja paina SELECT, aseta Ei VOIMASSA.



Author: ALak

Code-Revision:

Date:

Copyright 2013 © Pemamek Oy Ltd This document is confidential and can neither be copied nor communicated to any third person without written consent of Pemamek Ltd.

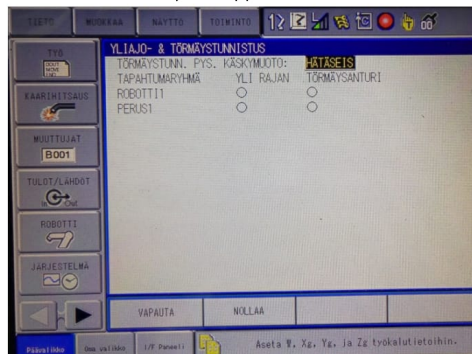
Any use of this document is subject to prior written permission of Pemamek Ltd. Title to this document belongs to Pemamek Ltd.



4. Avaa päävalikosta ROBOTTI, YLIAJO & TÖRMÄYSANTURI.



5. Vapauta ja sitten nollaa. Älä poistu auki olevalta ruudulta. Aseta ajonopeus L tasolle ja aja robotti turvallisesti pois kappaleesta.



6. Toista kohta 1. ja aseta R1 VOIMASSA tilaan. Tämän jälkeen tarpeen vaatiessa, käynnistä yksikkö uudelleen.

Author: ALak

Code-Revision:

Date:

Copyright 2013 © Pemamek Oy Ltd This document is confidential and can neither be copied nor communicated to any third person without written consent of Pemamek Ltd.

Any use of this document is subject to prior written permission of Pemamek Ltd. Title to this document belongs to Pemamek Ltd.

4.7.4.2 Törmäyksen jälkeiset tarkastukset

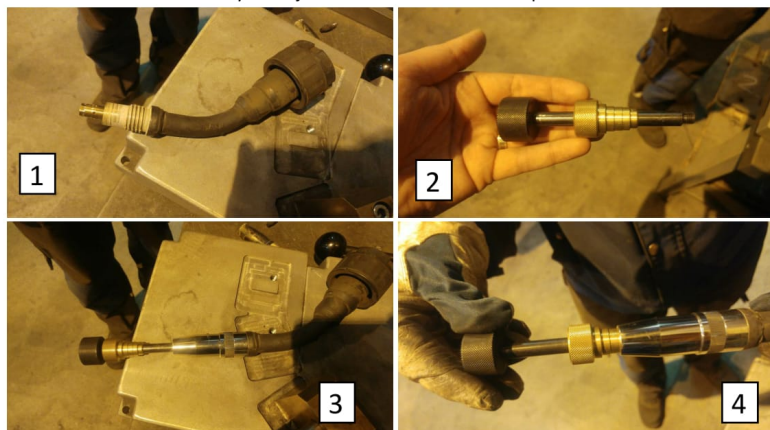
Törmäyksen jälkeen on tarkistettava robotin ulkoiset vauriot, varusteiden vauriot (poltin, segmenttikiinnike, johtopaketti) ja mahdolliset vauriot aseman ulkoisiin akseleihin.

Tarkista toolcheck ohjelmalla (käyttämällä kalibrointi piikkiä polttimessa), onko poltin vääntynyt tai onko käsivarrelle syntynyt vauriota. Suorista poltin ja suorita tarkistus uudelleen, jos piikit eivät mene kohdilleen ole yhteydessä Pemamek Oy:hyn.

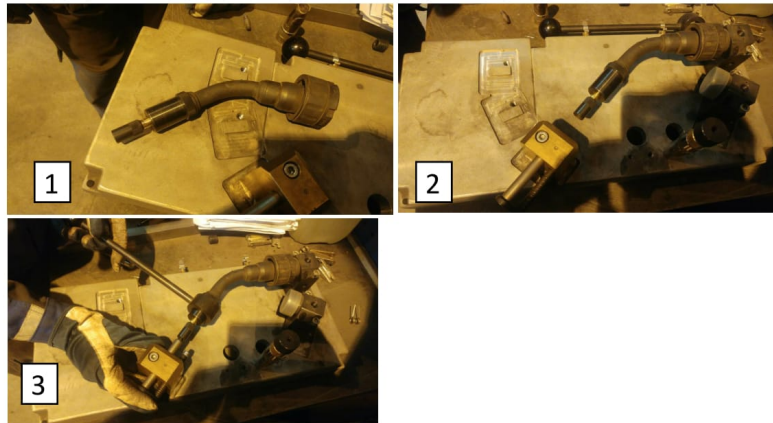
Tarkista ulkoisten akselien pulssirajat ja jos ne ovat siirtyneet, säädä merkkien mukaan, jotka ovat aseman rungossa X,Y ja Z akseleissa paikoilleen. Aja ulkoisen akselin merkit kohdilleen ja aseta sen pulssiraja merkin kohdalle, jolloin ohjelmat toimivat törmäyksen jälkeen oikein.

4.7.4.3 Polttimen oikaisu

1. Irrota poltin robotista.
2. Kierrä kaasusuutin auki ja kierrä lankasuutin pois (kuva1), minkä jälkeen kierrä kaasusuutin takaisin paikoilleen.
3. Aseta kalibrintityökalu (kuva2) paikoilleen lankasuuttimen tilalle (kuva3) ja oikaise suutin niin, että työkalussa oleva kappale menee kaasusuuttimen sisälle jouhevasti (kuva4).
4. Poista suuttimen kalibrintityökalu ja laita lankasuutin takaisin paikoilleen.



1. Kierrä kaasusuutin auki, kierrä myös lankasuutin pois ja poista valkoinen kaasusuuttimen eristin ja kierrä suutinholkki polttimeen, jonka jälkeen kierrä suuttimeen polttimen kalibrointi vastakappale (kuva1).
2. Kiinnitä poltin oikaisupenkkiin (kuva2).
3. Oikaise poltin oikeaan kulmaan käyttämällä oikaisupenkin työkalua ja kokeilemalla jousipalautteista kulman kalibrointityökalua, kunnes työkalu liukuu sujuvasti sisään ja ulos vastakappaleesta ilman avustusta (kuva3).
4. Poista kalibrointivälineet polttimesta ja irrota poltin oikaisupenkistä. Aseta valkoinen kaasusuuttimen eristin, lankasuutin ja kaasusuutin paikoilleen ja kiinnitä poltin takaisin robottiin.



Author: ALak

Code-Revision:

Date:

Copyright 2013 © Pemamek Oy Ltd This document is confidential and can neither be copied nor communicated to any third person without written consent of Pemamek Ltd.

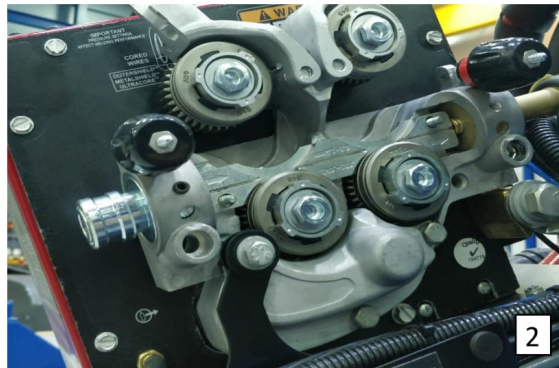
Any use of this document is subject to prior written permission of Pemamek Ltd. Title to this document belongs to Pemamek Ltd.

4.7.4.4 Langan vaihto

1. Langan loppuessa ota robotin opetusyksikkö, aseta TEACH-tilaan ja aja robotti turvalliseen asentoon, jossa pääsee hyvin käsiksi langansyöttölaitteeseen. (kuva1).

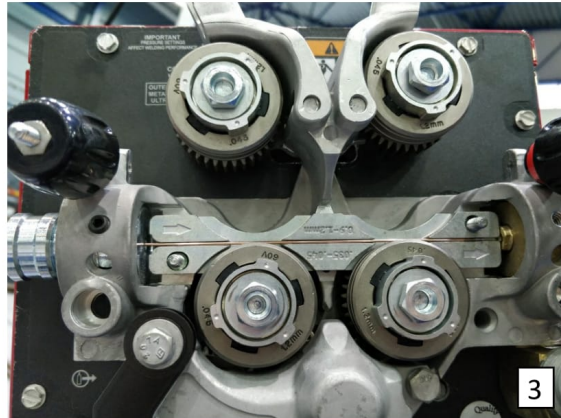


2. Avaa langansyöttölaitteen rullien suojaus ja lukitukset (kuva2).

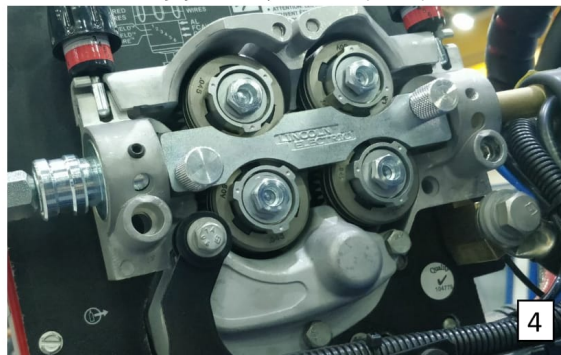


3. Vaihda lankatynnyri ja syötä lankaa taka-langanjohtimeen niin kauan, kunnes lanka tulee taka-langanjohtimesta ulos langansyöttölaitteelle.

4. Syötä tarvittaessa lisää lankaa niin että lanka on molempien rullien yli, aseta lanka uraan ja varmista, että lanka on molempien rullien uralla.



5. Palauta rullien suoja ja lukitus paikoilleen (kuva4).



6. Paina opetusyksiköstä FEED (#9) nappia ja varmista, että lanka menee langanjohtimen sisälle. Pidä FEED (#9) nappia pohjassa niin kauan, kunnes lanka tulee suuttimesta ulos.



4.7.4.5 Jäähdytin-ongelma hälytys

Kun opetusyksikköön tulee hälytys ”Jäähdytin ongelma” tarkasta:

- Jäähdytysnesteen taso, jos nesteen taso on alhainen, lisää nestettä.
- Letkujen kunto; jos vuotoa, vaihda vaurioitunut letku.
- Epäpuhtauksien varalta, tarkista suodatin ja putsaa huuhtelemalla molempiin suuntiin.

Ellei ongelma ratkea, niin ole yhteydessä Pemamek Oy:hyn.

Nesteen lisäyksen yhteydessä olisi hyvä ilmata järjestelmä, jolla varmistetaan nesteen sujuvakierto ja jäähdytyksen toiminta.

- Sammuta jäähdytin.
- Lisää neste, jonka jälkeen irrota nesteen paluuletku (alempi punainen letku).
- Aseta letku säiliön täyttöaukosta sisään ja pidä letku säiliössä.
- Käynnistä jäähdytin.
- Kierrätä nestettä järjestelmässä n.5min.

4.7.4.6 Kaasu-ongelma hälytys

Kun opetusyksikköön tulee hälytys ”Kaasu ongelma” tarkasta seuraavat:

- Kaasuhanat ja tarkista kaasunpaine.
- Letkujen kunto, jos vuotoa, vaihda vaurioitunut letku.

4.8 Aseman toimintakuvaus

Työnaloituksen valmistelu:

- Hitsattavien kappaleiden tulee olla työstetty tarkasti määrämittäihin ja railopintojen tulee olla puhtaita.
- Operaattorin tulee valvoa kappaleen siirtoa solulle, jotta kappale tulee paikoitettua oikein, mikäli operaattori ei itse suorita siirtoa.
- (Työkappale lukitaan käsittelypöydän kiinnittimiin. Työkappaleen kiinnityksen lukitus ja kiinnityspulttien kireys on tarkistettava ennen työn aloittamista!)
- Operaattorin tulee poistua turva-alueelta ja kuitattava turvalaitteet.

Author: ALak

Code-Revision:

Date:

Copyright 2013 © Pemamek Oy Ltd This document is confidential and can neither be copied nor communicated to any third person without written consent of Pemamek Ltd.

Any use of this document is subject to prior written permission of Pemamek Ltd. Title to this document belongs to Pemamek Ltd.

**Robottihitsaus:**

- Operaattori aktivoi hitsausohjelman PEMA CellControll koneelta.
- Robotti etsii ja mittaa hitsattavat railot, minkä jälkeen se hitsaa työkappaleen.
- Hitsausohjelman etenemistä voidaan tarkkailla monitoreista.
- Työkierron päätyttyä operaattori (**irrottaa työkappaleen käsittelylaitteista ja**) siirtää työkappaleen seuraavaan vaiheeseen.
 - Automaattikierto keskeytyy, mikäli turva-alueelle on mentävä huolto- tai vaihtotoimenpiteiden vuoksi.

Uuden tuotteen ohjelmointi:

- Ohjelma ja malli voidaan tallentaa PEMA WeldControl 300 Offline ohjelmaan. Operaattori voi valita robotille siirrettävän valmiiksi tehdyn hitsausohjelman käyttäen kumpaa tahansa työkalua.
- Työkappaleen paikannus voi vaatia erillisen varmistusmittauksen, jossa käytetään ohjelman mukana tulevaa kalibrointityökalua.
- Hitsausprosessista tallennetun 3D-mallin avulla prosessi on mahdollista simuloida ja selvittää näin etukäteen mahdollinen törmäysvaara.

Author: ALak

Code-Revision:


Date:

Copyright 2013 © Pemamek Oy Ltd This document is confidential and can neither be copied nor communicated to any third person without written consent of Pemamek Ltd.

Any use of this document is subject to prior written permission of Pemamek Ltd. Title to this document belongs to Pemamek Ltd.

5 HUOLTO-OHJEET

5.1 Yleistä

	<p>! HUOMIO !</p> <p>Lue ja ymmärrä KÄYTTÖOHJEET ennen huolto- ja korjaustoimenpiteitä!</p>	
<ul style="list-style-type: none"> • Noudata seuraavia varotoimenpiteitä ennen laitteiston huoltoa ja korjausta. • Lue valmistajan käyttöohjeet ennen sähkömoottoreiden huoltoa. • Lämpöreleen tai katkaisijan laukeaminen johtuu toiminnan häiriöistä, vioista tai laitteen ylikuormittumisesta. • Lisävaurioiden estämiseksi selvitä ja korjaa häiriön syy ennen laitteen uudelleenkäynnistämistä tai osan vaihtamista. • Takuu ei korvaa virheellisestä tai asiantuntemattomasta huollosta, käytöstä, varastoinnista ja käsittelystä sekä laitteiston ylikuormittamisesta tai huolimattomasta käytöstä johtuneita vikoja. • Laitetta EI SAA huoltaa sen käytön aikana. • Paras hitsaustulos saavutetaan pitämällä hitsauslaitteet puhtaina. • Turvallisuuden kannalta merkittävien varaosien tulee olla valmistajan toimittamia alkuperäisosa. • Mahdollisen törmäyksen tapahduttua keskeytä toiminta ja tarkista koneen kunto! 		

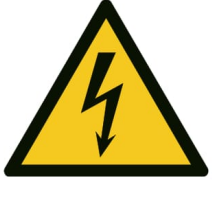

Author: ALak

Code-Revision:

Date:

Copyright 2013 © Pemamek Oy Ltd This document is confidential and can neither be copied nor communicated to any third person without written consent of Pemamek Ltd.

Any use of this document is subject to prior written permission of Pemamek Ltd. Title to this document belongs to Pemamek Ltd.

	<div><div> VAROITUS </div><div>SÄHKÖISKU - Voi tappaa</div></div>	
<ul style="list-style-type: none">• Vain sähköalan ammattilainen saa huoltaa ja korjata sähkölaitteita.• Noudata huolto- ja turvallisuusohjeita.• Sulje virta pääkatkaisijasta ennen suojakatteen poistoa.• Sulje virta pääkatkaisijasta ennen koneen huoltoa ja korjausta.• Irrota syöttösulakkeet ennen koneen huoltoa ja korjausta.		

Author: ALak

Code-Revision:

Date:

Copyright 2013 © Pemamek Oy Ltd This document is confidential and can neither be copied nor communicated to any third person without written consent of Pemamek Ltd.

Any use of this document is subject to prior written permission of Pemamek Ltd. Title to this document belongs to Pemamek Ltd.

5.2 Huolto-, tarkastus- ja puhdistustoimenpiteet

5.2.1 Tarkista robottiasemasta

Ongelma tilanteissa ole yhteydessä Pemamek Oy:hyn.

5.2.1.1 Ennen työn aloitusta

Tarkastusalue	Tarkastuskohde	Kuvaus	Menetelmä
Robotti	Opetusyksikkö	Hätäseis painike (SERVO ON tilassa)	Tarkista toiminta painamalla kytkintä
		Kuolleen miehen kytkin	Tarkista toiminta painamalla kytkintä
		Hallintatila kytkin	Tarkista, että jokaisessa tilassa SERVO ON valo tulee päälle ja varmista, että servot toimivat
Robotti	Puhdistusasema	Laitteen kunnon tarkistus	Visuaalinen tarkastus
		roiskesuoja-aineen pinnan taso	Lisää tarvittaessa
		kaasuholkin puhdistusterän kunto	Vaihda tarvittaessa
Asema	Aseman maadoitus	Maadoituksen liitäntä	Varmista maadoituskaapelin kiinnitys koneen omaan maadoitusliitinpistokkeeseen
Asema	Lineaarijohteet	Kunto ja puhtaus	Visuaalinen tarkastus
		Rasvaus	Visuaalinen tarkastus
Alue	Työalue	Työskentelyalueen tulee olla esteetön ja ettei alueen sisällä ole ketään	Visuaalinen tarkastus

Author: ALak

Code-Revision:

Date:

Copyright 2013 © Pemamek Oy Ltd This document is confidential and can neither be copied nor communicated to any third person without written consent of Pemamek Ltd.

Any use of this document is subject to prior written permission of Pemamek Ltd. Title to this document belongs to Pemamek Ltd.

5.2.1.2 Tarkista päivittäin

Tarkastusalue	Tarkastuskohde	Kuvaus	Menetelmä
Robotti	Ohjausyksikkö	Kaapin kunto ulkoisesti	Visuaalinen tarkastus
		Oven: Kunto, lukitus	Visuaalinen tarkastus
Robotti	Robotti	Käsivarren kunto	Visuaalinen tarkastus
		Poltin	Visuaalinen ja kiinnityksen tarkastus Vaihda kaasu ja lankasuutin tarvittaessa.
		Johtopaketti	Tarkista kiinnitys, visuaalinen tarkastus
Robotti	Puhdistusasema	Laite	Poista kaikki: roiskesuoja-aineen kerrostumat, liat laitteesta
Robotti	Jäähdytyslaite	Jäähdytinneste taso	Tarkista määrä ja lisää tarvittaessa
Asema	Koko laite	Epänormaali värinä, ääni ja lämpeneminen	Visuaalinen tarkastus (mahdollinen korjaus välittömästi)
		Laitteen yleinen kunto	Visuaalinen tarkastus
Mekaniikka	Suoja- ja turvarakenteet	Oltava paikoillaan ja asianmukaisessa kunnossa	Visuaalinen tarkastus (mahdollinen korjaus / vaihto välittömästi)
	Moottori	Moottorin toiminta	Selvitä epänormaalin lämpötilan ja äänen syy
Sähkömoottorit	Sähkömoottori	Laitteen tulee olla puhdas	Pölynpoisto
Sähkö	Kauko-ohjain ja ohjauspaneelit	Kaapelien tulee olla ehjiä	Visuaalinen tarkastus (vaihda tarvittaessa)
		Hätäseispainimien tulee olla ehjiä	Tarkasta toiminto
Hydrauliikka	Yleinen	Vuodot	Öljyvuo-dot on korjattava välittömästi
	Öljysäiliö	Öljyn määrä ja laatu	Lisää öljyä tarvittaessa tai vaihda voiteluohjeen mukaisesti

Author: ALak

Code-Revision:

Date:

Copyright 2013 © Pemamek Oy Ltd This document is confidential and can neither be copied nor communicated to any third person without written consent of Pemamek Ltd.

Any use of this document is subject to prior written permission of Pemamek Ltd. Title to this document belongs to Pemamek Ltd.

	Komponentit	Laitteen tulee olla puhdas turvataksesi luotettavan toiminnan	Visuaalinen tarkastus (puhdistus tarvittaessa)
--	-------------	---	--

5.2.1.3 Tarkista viikoittain

Tarkastusalue	Tarkastuskohde	Kuvaus	Menetelmä
Robotti	Puhdistusasema		
Robotti	Jäähdytyslaite	Jäähdytinkennosto	Pölyjen poisto paineilmalla
		Jäähdytysnesteen syöttö ja likaisuus	Vaihda jäähdytysneste kokonaan tarvittaessa
Robotti	Comarc seurantalaitte	Toimivuus	Paina TEST nappia ja todenna että DETECTING valo palaa
		Suodatin	Pölyjen poisto paineilmalla tai uuden vaihto
		Tuuletin	Visuaalinen tarkastus

5.2.1.4 Tarkista puolivuositain

Tarkastusalue	Tarkastuskohde	Kuvaus	Menetelmä
Robotti	Jäähdytyslaite	Jäähdytysneste	Jäähdytysnesteen vaihto
		Letkujen kunto	Vaihda tarvittaessa
Yleistä	Kiinnityspultit	Kiinnityspultit tulee olla kiinni	Kiristä kaikki kiinnityspultit
Mekaniikka	Voimansiirtokoneisto	Koneiston yleinen kunto	Visuaalinen tarkastus
		Ketjujen on oltava rasvattuja ja puhtaita	Poista ketjusuojat. Puhdista, rasvaa ja tarkasta ketjujen kunto.
		Vaihteiston öljyn tarkastus	Lisää öljyä tai vaihda se voiteluohjeiden mukaan
		Ketjujen kireys	Kiristys tarvittaessa
Sähkö	Sähkökaappi	Sähkökaapin pitää olla puhdas	Kaapin ja suodattimien imurointi.
	Kauko-ohjain	Laitteen yleinen kunto	Tarkista kaikki toiminnot ja korjaa tarvittaessa
	Kaapelit ja anturit	Antureiden ja kaapelien pitää olla ehjiä	Visuaalinen tarkastus (rikkinäiset kaapelit ja anturit on vaihdettava välittömästi)

Author: ALak

Code-Revision:

Date:

Copyright 2013 © Pemamek Oy Ltd This document is confidential and can neither be copied nor communicated to any third person without written consent of Pemamek Ltd.

Any use of this document is subject to prior written permission of Pemamek Ltd. Title to this document belongs to Pemamek Ltd.



	Letkut	Letkujen on oltava kunnossa	Visuaalinen tarkastus (murtuneet ja rikkoontuneet letkut on vaihdettava välittömästi)
--	--------	-----------------------------	---

Huomio! Raskaassa käytössä ketjujen kireys on tarkastettava kerran kuussa!

5.3 Huoltokohteet

(aseman kuva)

5.3.1 Robottirata

1. Vaihde

<p>Vaihde</p> <p>Kestovoideltu</p> <p>Tarvittaessa: Synteettinen voiteluaine:</p> <p>Tarkista öljyn määrä: 3000 tuntia tai vähintään puolivuositain</p> <p>Öljynvaihto: Vähintään 5 vuoden välein</p> <p>Lineaarijohde</p> <p>Voiteluaine:</p> <p>Huoltoväli:</p> <p>Hammastanko</p> <ul style="list-style-type: none"> Puhdista paineilmalla kerran kuussa. Kiristä kiinnitysruuvit. 	
--	--

Author: ALak

Code-Revision:

Date:

Copyright 2013 © Pemamek Oy Ltd This document is confidential and can neither be copied nor communicated to any third person without written consent of Pemamek Ltd.

Any use of this document is subject to prior written permission of Pemamek Ltd. Title to this document belongs to Pemamek Ltd.

5.3.2 Hitsauslaitteiston huolto

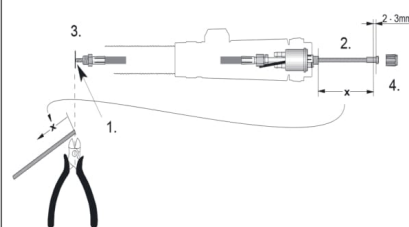
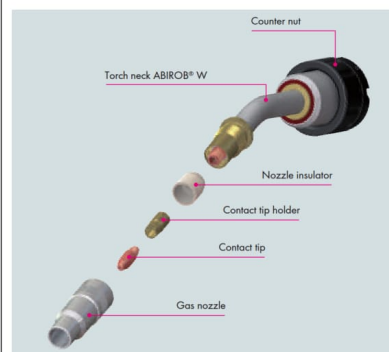
Poltin

Langanjohtimen puhdistaminen

- Irroita kaapelisarja koneesta ja laske se lattialle suoraksi.
- Avaa mutteri ja vedä langanjohdin ulos. Irrota vaihdettavat varaosat poltinkaulasta.
- Puhalla paineilmaa langanjohtimen läpi sen molemmista päistä jotta lika saadaan ulos johtimesta.
- Työnnä uusi/vanha johdin takaisin kaapelisarjaan oikean pituisena ja kiristä mutteri takaisin paikalleen.
- Puhdista liitoskohdat ja sivele ohut kerros silikonin vapaata rasvaa liitoksiin.
- Tarkista poltinkaula ja muut osat vaurioilta ja mikäli huomattavaa kulumaa on havaittavissa on hyvä vaihtaa koko poltinkaula uuteen.

Uuden langanjohtimen asennusohje

1. Työnnä uutta spiralilanganjohdinta kaapelisarjaan sille tarkoitettua kanavaa pitkin niin pitkälle että se menee päin sisääntulo-ohjainta.
2. Tarkista kokonaispituus x ja vedä spiraali langanjohdin ulos langanjohtimesta.
3. Katkaise spiraali langanjohdin mitatusta x kohdasta ja pyöristä katkaistu langanjohtimenpää. Hio katkaistu pää noin 40° asteen kulmaan.



Author: ALak

Code-Revision:

Date:

Copyright 2013 © Pemamek Oy Ltd This document is confidential and can neither be copied nor communicated to any third person without written consent of Pemamek Ltd.

Any use of this document is subject to prior written permission of Pemamek Ltd. Title to this document belongs to Pemamek Ltd.

<p>Polttimen puhdistusasema</p> <p>Aina ennen käynnistystä tarkista</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tarkista kaasuholkin puhdistusterän kunto, vaihda tarvittaessa - Tarkista roiskesuoja-aineen pinnan taso, lisää tarvittaessa - Silmämääräinen laitteen kunnon tarkistus <p>Päivittäinen:</p> <p>Poista kaikki roiskesuoja-aineen kerrostumat ja liat laitteesta</p> <p>Viikottainen:</p> <p>Tarkista roiskesuoja-ainesäiliöstä liat</p> <p>Kolmen kuukauden välein:</p> <p>Avaa laite ja puhalla puhtaaksi paineilmalla, voitele johdepinnat ja akseli varovaisesti</p> <p>Vuosittain:</p> <p>Tarkista pätevöidyn sähkömiehen toimesta, toiminnot, muutokset laitteessa, korjaus, huolto ja määräaikaishuolto toimet</p>	
--	---

<p>Hitsausvirtalähde (kuva->)</p> <p>Katso laitekohtainen käyttöohje</p> <p>Vedenjäähdytyslaite:</p> <p>Katso laitekohtainen käyttöohje</p>	
---	---

Author: ALak

Code-Revision:

Date:

Copyright 2013 © Pemamek Oy Ltd This document is confidential and can neither be copied nor communicated to any third person without written consent of Pemamek Ltd.

Any use of this document is subject to prior written permission of Pemamek Ltd. Title to this document belongs to Pemamek Ltd.

5.3.3 Hitsauslaitteiston huolto

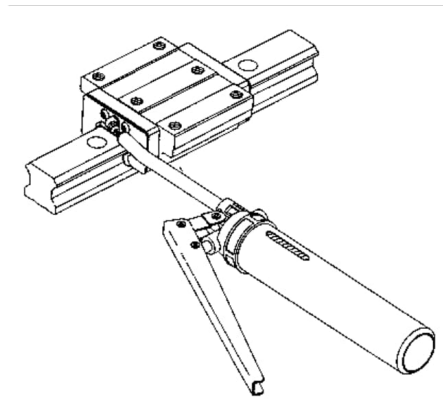
(Käytettävän laitteiston huolto-ohjeet, sekä laitteen käyttöohjeet liitteenä.)

5.3.4 Muu laitteisto

5.3.4.1 Lineaarijohteiden voitelu

Voitele lineaarijohteet vaseliinipuristimella.

Voitele varovasti, älä paina liikaa rasvaa kerralla. Liiallinen rasvaus vahingoittaa laakerisuoja.



	<p>! HUOMIO !</p> <p>Lue ja ymmärrä KÄYTTÖOHJEET ennen huolto- ja korjaustoimenpiteitä!</p>	
<ul style="list-style-type: none"> • Noudata huolto-ohjeita ja ennakoi tulevat huoltotoimenpiteet! • Parhaan hitsaustuloksen saavuttamiseksi on tärkeää pitää kaikki hitsausvarusteet puhtaina. 		

5.3.4.2 Lineaarijohteiden ja laakerien huolto ja voitelu

Koneiden toiminta on pitkälti riippuvaista lineaarijohteiden ja laakerien moitteettomasta kunnosta. Osat ovat alttiina kosteudelle, pölylle ja lialle. Tästä syystä huollolla on tärkeä osuus laitteiden toiminnalle. Hyvä huolto takaa laitteiden toimivuuden vuosiksi eteenpäin. Huoltotoimenpiteiden laiminlyönti voi sen sijaan lyhentää laitteen käyttöiän vain muutamaa kuukautta.

Huolto:

1. Päivittävät tarkistukset
2. Kausittaiset huoltotoimenpiteet

1. Päivittävät tarkistukset tulee tehdä aina ennen koneen käynnistämistä. Tarkista johteiden yleinen kunto ja puhtaus sekä varmista, että johteiden pinta on ohuelti rasvattu.

Visuaalinen tarkistus riittää. Mikäli johteet näyttävät kuivilta, likaisilta tai kastuneilta, noudata kausittaisten huoltotoimenpiteiden ohjeita.

2. Huollon saa tehdä vain tehtävään koulutuksen saanut huoltohenkilökunta. Koneen toimintaympäristö vaikuttaa koneen huoltojakson pituuteen. Mikäli kone ei ole jatkuvassa käytössä, huoltotoimenpiteet tulee kuitenkin suorittaa säännöllisin väliajoin.

Huoltojakso normaalioloissa; Kun toiminta ei aiheuta pölyä ilmaan, ilmankosteus on matala ja ulkoa tuleva ilma on suodatettu.

- Puhdista lineaarijohteet kerran kuussa.
- Voitele laakerit kolmen kuukauden välein.

Nopeutettu huoltojakso; Toiminnassa syntyy likaa ja pölyä, tila on avonainen > pölyä ja likaa siirtyy ulkoa valmistustilaan, korkea ilmankosteus

- Puhdista lineaarijohteet kahdesti kuussa
- Voitele laakerit kuukausittain

Kausittaiset huoltotoimenpiteet

1. Johteiden pitäminen puhtaina on tärkeää. Puhdista johteet puhdistussuihkeella ja puhtaalla liinalla. Mikäli johteissa näkyy ruostumisen merkkejä, käytä ruostumista ehkäisevää suihketta (esim. CRC Quickleen). Mikäli nämä toimenpiteet eivät auta, ota yhteyttä Peman huoltoyksikköön. Älä yritä poistaa ruostetta mekaanisesti hiomakoneella tai hiomapaperilla.
2. Käytä vaseliinipuristinta johteiden voiteluun. Käytä vain laadukasta voiteluainetta. Halvin ei useinkaan ole parasta. Suositeltavinta on käyttää valmistajan omaa voiteluainetta. Voitele varovasti, älä paina liikaa rasvaa kerralla. Liiallinen rasvasa vahingoittaa laakerisuoja.
3. Voitelun jälkeen aja kelkka edestakaisin muutaman kerran. Näin voiteluaine levittyy tasaisesti laakereille ja johteille.

4. Suojellaksesi johteita kosteudelta pyyhkäise huollon jälkeen johteita öljyisellä liinalla. Ohut öljykerros (esim. CRC Multilube) antaa hyvän suojan kosteutta vastaan.



Käytä puhdistukseen puhdistusliinaa ja –sprayta.

Author: ALak

Code-Revision:

Date:

Copyright 2013 © Pemamek Oy Ltd This document is confidential and can neither be copied nor communicated to any third person without written consent of Pemamek Ltd.

Any use of this document is subject to prior written permission of Pemamek Ltd. Title to this document belongs to Pemamek Ltd.

5.3.4.3 Voiteluöljyjen vertailutaulukot

ISO VG	MINERAL OIL			SYNTHETIC OIL			
	460	320	220	460	320	220	150
Amb. temp. [°C]	10° + 45°	0° + 35°	-5° + 25°	10° + 60°	0° + 50°	-5° + 35°	-10° + 25°
MANUFACTURER	ARAL	Deagol BG 460	Deagol BG 220	Deagol GS 460	Deagol GS 320	Deagol GS 220	
	BP	Energol GRXP 460	Energol GRXP 320	Energol HTX 460	Energol EPX 320	Energol EPX 220	Energol MTX 150
ESSO	Spartan EP 460	Spartan EP 320	Spartan EP 220				
	Blasia 460	Blasia OIL 320	Blasia OIL 220		AGIP Tellum VSF 320		AGIP Tellum VSF 150
KLÜBER	Lamora 460	Lamora 320	Lamora 220	Synthoso D460 EP	Synthoso D320 EP	Synthoso D220 EP	Synthoso D150 EP
	Mobilgear 634	Mobilgear 632	Mobilgear 630	Glypoyl 80		Glypoyl 30	
MOBIL	Omala OIL 460	Omala OIL 320	Omala OIL 220	SHC 634	SHC 632	SHC 630	SHC 629
	Meropa 460	Meropa 320	Meropa 220	Twista OIL SD	Twista OIL SC	Twista OIL WB	Twista OIL SA
SHELL	Alpha SP 460	Alpha SP 320	Alpha SP 220	Alpha Synt 460	Alpha Synt 460	Alpha Synt 220	Alpha Synt 150
TEXACO							
CASTROL							

Author: ALak

Code-Revision:

Date:

Copyright 2013 © Pemamek Oy Ltd This document is confidential and can neither be copied nor communicated to any third person without written consent of Pemamek Ltd.

Any use of this document is subject to prior written permission of Pemamek Ltd. Title to this document belongs to Pemamek Ltd.



Lubricant table

01 005 618

		ISO NLGI	Mobil	Shell	Aval	BP	Tribol					
R...		VG 220	Mobilgear 630	Shell Omala 220	Aval Degal BG 220	BP Energol GR-XP 220	Tribol 1100/220	Meropa 220	Optigear BM 220	Optigear CLP 220	Optigear A 220	Optigear CLP 220
K... (HK...)		VG 220	Glygoyle 30	Shell Triba WB 4	Aval Degal GS 220	BP Energol SG-XP 220	Tribol 800/220	Synblube CLP 220	Optigear A 220	Optigear A 220	Optigear A 220	Optigear A 220
F...		VG 150	Mobilgear 630	Shell Omala 150	Aval Degal BG 150	BP Energol GR-XP 150	Tribol 1100/150	Pinnacle EP 220	Optigear BM 100	Optigear CLP 150	Optigear A 150	Optigear A 150
S... (HS...)		VG 100	Mobilgear 630	Shell Omala 100	Aval Degal BG 100	BP Energol GR-XP 100	Tribol 1100/100	Pinnacle EP 220	Optigear BM 100	Optigear CLP 150	Optigear A 150	Optigear A 150
		VG 85-46	Mobilgear 630	Shell Omala 85-46	Aval Degal BG 85-46	BP Energol GR-XP 85-46	Tribol 1100/85	Pinnacle EP 220	Optigear BM 100	Optigear CLP 150	Optigear A 150	Optigear A 150
		VG 32	Mobilgear 630	Shell Omala 32	Aval Degal BG 32	BP Energol GR-XP 32	Tribol 1100/32	Pinnacle EP 220	Optigear BM 100	Optigear CLP 150	Optigear A 150	Optigear A 150
		VG 22	Mobilgear 630	Shell Omala 22	Aval Degal BG 22	BP Energol GR-XP 22	Tribol 1100/22	Pinnacle EP 220	Optigear BM 100	Optigear CLP 150	Optigear A 150	Optigear A 150
		VG 15	Mobilgear 630	Shell Omala 15	Aval Degal BG 15	BP Energol GR-XP 15	Tribol 1100/15	Pinnacle EP 220	Optigear BM 100	Optigear CLP 150	Optigear A 150	Optigear A 150
		VG 8-46	Mobilgear 630	Shell Omala 8-46	Aval Degal BG 8-46	BP Energol GR-XP 8-46	Tribol 1100/8	Pinnacle EP 220	Optigear BM 100	Optigear CLP 150	Optigear A 150	Optigear A 150
		VG 32	Mobilgear 630	Shell Omala 32	Aval Degal BG 32	BP Energol GR-XP 32	Tribol 1100/32	Pinnacle EP 220	Optigear BM 100	Optigear CLP 150	Optigear A 150	Optigear A 150
		VG 22	Mobilgear 630	Shell Omala 22	Aval Degal BG 22	BP Energol GR-XP 22	Tribol 1100/22	Pinnacle EP 220	Optigear BM 100	Optigear CLP 150	Optigear A 150	Optigear A 150
		VG 15	Mobilgear 630	Shell Omala 15	Aval Degal BG 15	BP Energol GR-XP 15	Tribol 1100/15	Pinnacle EP 220	Optigear BM 100	Optigear CLP 150	Optigear A 150	Optigear A 150
		VG 8	Mobilgear 630	Shell Omala 8	Aval Degal BG 8	BP Energol GR-XP 8	Tribol 1100/8	Pinnacle EP 220	Optigear BM 100	Optigear CLP 150	Optigear A 150	Optigear A 150
		VG 6	Mobilgear 630	Shell Omala 6	Aval Degal BG 6	BP Energol GR-XP 6	Tribol 1100/6	Pinnacle EP 220	Optigear BM 100	Optigear CLP 150	Optigear A 150	Optigear A 150
		VG 4	Mobilgear 630	Shell Omala 4	Aval Degal BG 4	BP Energol GR-XP 4	Tribol 1100/4	Pinnacle EP 220	Optigear BM 100	Optigear CLP 150	Optigear A 150	Optigear A 150
		VG 2	Mobilgear 630	Shell Omala 2	Aval Degal BG 2	BP Energol GR-XP 2	Tribol 1100/2	Pinnacle EP 220	Optigear BM 100	Optigear CLP 150	Optigear A 150	Optigear A 150
		VG 1	Mobilgear 630	Shell Omala 1	Aval Degal BG 1	BP Energol GR-XP 1	Tribol 1100/1	Pinnacle EP 220	Optigear BM 100	Optigear CLP 150	Optigear A 150	Optigear A 150
		VG 0	Mobilgear 630	Shell Omala 0	Aval Degal BG 0	BP Energol GR-XP 0	Tribol 1100/0	Pinnacle EP 220	Optigear BM 100	Optigear CLP 150	Optigear A 150	Optigear A 150
		VG -1	Mobilgear 630	Shell Omala -1	Aval Degal BG -1	BP Energol GR-XP -1	Tribol 1100/-1	Pinnacle EP 220	Optigear BM 100	Optigear CLP 150	Optigear A 150	Optigear A 150
		VG -2	Mobilgear 630	Shell Omala -2	Aval Degal BG -2	BP Energol GR-XP -2	Tribol 1100/-2	Pinnacle EP 220	Optigear BM 100	Optigear CLP 150	Optigear A 150	Optigear A 150
		VG -3	Mobilgear 630	Shell Omala -3	Aval Degal BG -3	BP Energol GR-XP -3	Tribol 1100/-3	Pinnacle EP 220	Optigear BM 100	Optigear CLP 150	Optigear A 150	Optigear A 150
		VG -4	Mobilgear 630	Shell Omala -4	Aval Degal BG -4	BP Energol GR-XP -4	Tribol 1100/-4	Pinnacle EP 220	Optigear BM 100	Optigear CLP 150	Optigear A 150	Optigear A 150
		VG -5	Mobilgear 630	Shell Omala -5	Aval Degal BG -5	BP Energol GR-XP -5	Tribol 1100/-5	Pinnacle EP 220	Optigear BM 100	Optigear CLP 150	Optigear A 150	Optigear A 150
		VG -6	Mobilgear 630	Shell Omala -6	Aval Degal BG -6	BP Energol GR-XP -6	Tribol 1100/-6	Pinnacle EP 220	Optigear BM 100	Optigear CLP 150	Optigear A 150	Optigear A 150
		VG -7	Mobilgear 630	Shell Omala -7	Aval Degal BG -7	BP Energol GR-XP -7	Tribol 1100/-7	Pinnacle EP 220	Optigear BM 100	Optigear CLP 150	Optigear A 150	Optigear A 150
		VG -8	Mobilgear 630	Shell Omala -8	Aval Degal BG -8	BP Energol GR-XP -8	Tribol 1100/-8	Pinnacle EP 220	Optigear BM 100	Optigear CLP 150	Optigear A 150	Optigear A 150
		VG -9	Mobilgear 630	Shell Omala -9	Aval Degal BG -9	BP Energol GR-XP -9	Tribol 1100/-9	Pinnacle EP 220	Optigear BM 100	Optigear CLP 150	Optigear A 150	Optigear A 150
		VG -10	Mobilgear 630	Shell Omala -10	Aval Degal BG -10	BP Energol GR-XP -10	Tribol 1100/-10	Pinnacle EP 220	Optigear BM 100	Optigear CLP 150	Optigear A 150	Optigear A 150
		VG -11	Mobilgear 630	Shell Omala -11	Aval Degal BG -11	BP Energol GR-XP -11	Tribol 1100/-11	Pinnacle EP 220	Optigear BM 100	Optigear CLP 150	Optigear A 150	Optigear A 150
		VG -12	Mobilgear 630	Shell Omala -12	Aval Degal BG -12	BP Energol GR-XP -12	Tribol 1100/-12	Pinnacle EP 220	Optigear BM 100	Optigear CLP 150	Optigear A 150	Optigear A 150
		VG -13	Mobilgear 630	Shell Omala -13	Aval Degal BG -13	BP Energol GR-XP -13	Tribol 1100/-13	Pinnacle EP 220	Optigear BM 100	Optigear CLP 150	Optigear A 150	Optigear A 150
		VG -14	Mobilgear 630	Shell Omala -14	Aval Degal BG -14	BP Energol GR-XP -14	Tribol 1100/-14	Pinnacle EP 220	Optigear BM 100	Optigear CLP 150	Optigear A 150	Optigear A 150
		VG -15	Mobilgear 630	Shell Omala -15	Aval Degal BG -15	BP Energol GR-XP -15	Tribol 1100/-15	Pinnacle EP 220	Optigear BM 100	Optigear CLP 150	Optigear A 150	Optigear A 150
		VG -16	Mobilgear 630	Shell Omala -16	Aval Degal BG -16	BP Energol GR-XP -16	Tribol 1100/-16	Pinnacle EP 220	Optigear BM 100	Optigear CLP 150	Optigear A 150	Optigear A 150
		VG -17	Mobilgear 630	Shell Omala -17	Aval Degal BG -17	BP Energol GR-XP -17	Tribol 1100/-17	Pinnacle EP 220	Optigear BM 100	Optigear CLP 150	Optigear A 150	Optigear A 150
		VG -18	Mobilgear 630	Shell Omala -18	Aval Degal BG -18	BP Energol GR-XP -18	Tribol 1100/-18	Pinnacle EP 220	Optigear BM 100	Optigear CLP 150	Optigear A 150	Optigear A 150
		VG -19	Mobilgear 630	Shell Omala -19	Aval Degal BG -19	BP Energol GR-XP -19	Tribol 1100/-19	Pinnacle EP 220	Optigear BM 100	Optigear CLP 150	Optigear A 150	Optigear A 150
		VG -20	Mobilgear 630	Shell Omala -20	Aval Degal BG -20	BP Energol GR-XP -20	Tribol 1100/-20	Pinnacle EP 220	Optigear BM 100	Optigear CLP 150	Optigear A 150	Optigear A 150
		VG -21	Mobilgear 630	Shell Omala -21	Aval Degal BG -21	BP Energol GR-XP -21	Tribol 1100/-21	Pinnacle EP 220	Optigear BM 100	Optigear CLP 150	Optigear A 150	Optigear A 150
		VG -22	Mobilgear 630	Shell Omala -22	Aval Degal BG -22	BP Energol GR-XP -22	Tribol 1100/-22	Pinnacle EP 220	Optigear BM 100	Optigear CLP 150	Optigear A 150	Optigear A 150
		VG -23	Mobilgear 630	Shell Omala -23	Aval Degal BG -23	BP Energol GR-XP -23	Tribol 1100/-23	Pinnacle EP 220	Optigear BM 100	Optigear CLP 150	Optigear A 150	Optigear A 150
		VG -24	Mobilgear 630	Shell Omala -24	Aval Degal BG -24	BP Energol GR-XP -24	Tribol 1100/-24	Pinnacle EP 220	Optigear BM 100	Optigear CLP 150	Optigear A 150	Optigear A 150
		VG -25	Mobilgear 630	Shell Omala -25	Aval Degal BG -25	BP Energol GR-XP -25	Tribol 1100/-25	Pinnacle EP 220	Optigear BM 100	Optigear CLP 150	Optigear A 150	Optigear A 150
		VG -26	Mobilgear 630	Shell Omala -26	Aval Degal BG -26	BP Energol GR-XP -26	Tribol 1100/-26	Pinnacle EP 220	Optigear BM 100	Optigear CLP 150	Optigear A 150	Optigear A 150
		VG -27	Mobilgear 630	Shell Omala -27	Aval Degal BG -27	BP Energol GR-XP -27	Tribol 1100/-27	Pinnacle EP 220	Optigear BM 100	Optigear CLP 150	Optigear A 150	Optigear A 150
		VG -28	Mobilgear 630	Shell Omala -28	Aval Degal BG -28	BP Energol GR-XP -28	Tribol 1100/-28	Pinnacle EP 220	Optigear BM 100	Optigear CLP 150	Optigear A 150	Optigear A 150
		VG -29	Mobilgear 630	Shell Omala -29	Aval Degal BG -29	BP Energol GR-XP -29	Tribol 1100/-29	Pinnacle EP 220	Optigear BM 100	Optigear CLP 150	Optigear A 150	Optigear A 150
		VG -30	Mobilgear 630	Shell Omala -30	Aval Degal BG -30	BP Energol GR-XP -30	Tribol 1100/-30	Pinnacle EP 220	Optigear BM 100	Optigear CLP 150	Optigear A 150	Optigear A 150
		VG -31	Mobilgear 630	Shell Omala -31	Aval Degal BG -31	BP Energol GR-XP -31	Tribol 1100/-31	Pinnacle EP 220	Optigear BM 100	Optigear CLP 150	Optigear A 150	Optigear A 150
		VG -32	Mobilgear 630	Shell Omala -32	Aval Degal BG -32	BP Energol GR-XP -32	Tribol 1100/-32	Pinnacle EP 220	Optigear BM 100	Optigear CLP 150	Optigear A 150	Optigear A 150
		VG -33	Mobilgear 630	Shell Omala -33	Aval Degal BG -33	BP Energol GR-XP -33	Tribol 1100/-33	Pinnacle EP 220	Optigear BM 100	Optigear CLP 150	Optigear A 150	Optigear A 150
		VG -34	Mobilgear 630	Shell Omala -34	Aval Degal BG -34	BP Energol GR-XP -34	Tribol 1100/-34	Pinnacle EP 220	Optigear BM 100	Optigear CLP 150	Optigear A 150	Optigear A 150
		VG -35	Mobilgear 630	Shell Omala -35	Aval Degal BG -35	BP Energol GR-XP -35	Tribol 1100/-35	Pinnacle EP 220	Optigear BM 100	Optigear CLP 150	Optigear A 150	Optigear A 150
		VG -36	Mobilgear 630	Shell Omala -36	Aval Degal BG -36	BP Energol GR-XP -36	Tribol 1100/-36	Pinnacle EP 220	Optigear BM 100	Optigear CLP 150	Optigear A 150	Optigear A 150
		VG -37	Mobilgear 630	Shell Omala -37	Aval Degal BG -37	BP Energol GR-XP -37	Tribol 1100/-37	Pinnacle EP 220	Optigear BM 100	Optigear CLP 150	Optigear A 150	Optigear A 150
		VG -38	Mobilgear 630	Shell Omala -38	Aval Degal BG -38	BP Energol GR-XP -38	Tribol 1100/-38	Pinnacle EP 220	Optigear BM 100	Optigear CLP 150	Optigear A 150	Optigear A 150
		VG -39	Mobilgear 630	Shell Omala -39	Aval Degal BG -39	BP Energol GR-XP -39	Tribol 1100/-39	Pinnacle EP 220	Optigear BM 100	Optigear CLP 150	Optigear A 150	Optigear A 150
		VG -40	Mobilgear 630	Shell Omala -40	Aval Degal BG -40	BP Energol GR-XP -40	Tribol 1100/-40	Pinnacle EP 220	Optigear BM 100	Optigear CLP 150	Optigear A 150	Optigear A 150
		VG -41	Mobilgear 630	Shell Omala -41	Aval Degal BG -41	BP Energol GR-XP -41	Tribol 1100/-41	Pinnacle EP 220	Optigear BM 100	Optigear CLP 150	Optigear A 150	Optigear A 150
		VG -42	Mobilgear 630	Shell Omala -42	Aval Degal BG -42	BP Energol GR-XP -42	Tribol 1100/-42	Pinnacle EP 220	Optigear BM 100	Optigear CLP 150	Optigear A 150	Optigear A 150
		VG -43	Mobilgear 630	Shell Omala -43	Aval Degal BG -43	BP Energol GR-XP -43	Tribol 1100/-43	Pinnacle EP 220	Optigear BM 100	Optigear CLP 150	Optigear A 150	Optigear A 150
		VG -44	Mobilgear 630	Shell Omala -44	Aval Degal BG -44	BP Energol GR-XP -44	Tribol 1100/-44	Pinnacle EP 220	Optigear BM 100	Optigear CLP 150	Optigear A 150	Optigear A 150
		VG -45	Mobilgear 630	Shell Omala -45	Aval Degal BG -45	BP Energol GR-XP -45	Tribol 1100/-45	Pinnacle EP 220	Optigear BM 100	Optigear CLP 150	Optigear A 150	Optigear A 150
		VG -46	Mobilgear 630	Shell Omala -46	Aval Degal BG -46	BP Energol GR-XP -46	Tribol 1100/-46	Pinnacle EP 220	Optigear BM 100	Optigear CLP 150	Optigear A 150	Optigear A 150
		VG -47	Mobilgear 630	Shell Omala -47	Aval Degal BG -47	BP Energol GR-XP -47	Tribol 1100/-47	Pinnacle EP 220	Optigear BM 100	Optigear CLP 150	Optigear A 150	Optigear A 150
		VG -48	Mobilgear 630	Shell Omala -48	Aval Degal BG -48	BP Energol GR-XP -48	Tribol 1100/-48	Pinnacle EP 220	Optigear BM 100	Optigear CLP 150	Optigear A 150	Optigear A 150
		VG -49	Mobilgear 630	Shell Omala -49	Aval Degal BG -49	BP Energol GR-XP -49	Tribol 1100/-49	Pinnacle EP 220	Optigear BM 100	Optigear CLP 150	Optigear A 150	Optigear A 150
		VG -50	Mobilgear 630	Shell Omala -50	Aval Degal BG -50	BP Energol GR-XP -50	Tribol 1100/-50	Pinnacle EP 220	Optigear BM 100	Optigear CLP 150	Optigear A 150	Optigear A 150
		VG -51	Mobilgear 630	Shell Omala -51	Aval Degal BG -51	BP Energol GR-XP -51	Tribol 1100/-51	Pinnacle EP 220	Optigear BM 100	Optigear CLP 150	Optigear A 150	Optigear A 150
		VG -52	Mobilgear 630	Shell Omala -52	Aval Degal BG -52	BP Energol GR-XP -52	Tribol 1100/-52	Pinnacle EP 220	Optigear BM 100	Optigear CLP 150	Optigear A 150	Optigear A 150
		VG -53	Mobilgear 630	Shell Omala -53	Aval Degal BG -53	BP Energol GR-XP -53	Tribol 1100/-53	Pinnacle EP 220	Optigear BM 100	Optigear CLP 150	Optigear A 150	Optigear A 150
		VG -54	Mobilgear 630	Shell Omala -54	Aval Degal BG -54	BP Energol GR-XP -54	Tribol 1100/-54	Pinnacle EP 220	Optigear BM 100	Optigear CLP 150	Optigear A 150	Optigear A 150
		VG -55	Mobilgear 630	Shell Omala -55	Aval Degal BG -55	BP Energol GR-XP -55	Tribol 1100/-55	Pinnacle EP 220	Optigear BM 100	Optigear CLP 150	Optigear A 150	Optigear A 150

50258AXY

GM2001

SEW
—EURODRIVE

Author: ALak

Code-Revision:

Date:

Copyright 2013 © Pemamek Oy Ltd This document is confidential and can neither be copied nor communicated to any third person without written consent of Pemamek Ltd.

Any use of this document is subject to prior written permission of Pemamek Ltd. Title to this document belongs to Pemamek Ltd.



5.3.4.4 Virtalähde

TOISTUVA HUOLTO

Laite tulee puhdistaa paineilmalla noin 6 kuukauden välein. Käytä kuivaa ja matalapaineista puhallusilmaa. Koneen pitäminen puhtaana takaa matalamman käyttölämpötilan ja moitteettoman toiminnan. Puhdista erityisesti nämä kohteet:

- Kaikki piirilevyt
- Käynnistyskytkin
- Päämuuntaja
- Syötön tasasuuntaaja
- Jäähdytyskennostot
- Apumuuntajat
- Takaisinkytkinalue
- Tuuletin (Puhalla ilma takasäleikön läpi)

Tutki, ettei laitteen kotelossa ole lommoja tai ettei se ole muuten rikki. Korjaa tarpeen vaatiessa. Pidä kotelo hyvässä kunnossa estääksesi kosketukset jännitteisten osien kanssa. Kaikkien kotelon ulkosuojien tulee olla paikallaan ja hyvin kiinnitettynä.

MÄÄRÄAIKAISHUOLTO

Laitteen kalibrointi vaikuttaa olennaisesti virtalähteen toimintaan. Yleensä tehdasarvot eivät vaadi säätöä, mutta taataksesi optimaalisen suorituskyvyn, ulostulon jännitteen ja virran, kalibrointi tulisi tarkistaa vuosittain käyttäen kalibroituja mittareita testimoodeissa.

Lämpösuojaus

Termostaatit suojaavat laitetta ylikuumenemiselta. Ylikuumeneminen voi johtua jäähdytysilman puutteesta tai laitteen liikakäytöstä tai liian korkeasta syöttöjännitteestä. Jos laitteen lämpötila nousee liian korkeaksi, termostaatti estää laitteen rikkoutumisen. Laitteen jäähtyessä termostaatin merkkivalo pysyy koko ajan päällä. Termostaatit nollautuvat itse sen jälkeen, kun laite on jäähtynyt tarpeeksi. Jos termostaatti on sammuttanut laitteen liikakäytön tai liian korkeiden arvojen vuoksi, laitteen virran voi jättää päälle, ja laite nollautuu noin 15:ssä minuutissa.

KALIBROINTITIEDOT

Ulostulon jännite ja virta asetetaan ennen laitteen toimitusta. Yleensä tehdasarvot eivät vaadi säätöä. Jos hitsaustulos kuitenkin muuttuu tai vuosittaisessa tarkastuksessa huomataan ongelmia, katso sopivat säädöt luvusta Diagnostics Utility.

Kalibroitimenettävyä vaatii verkon käyttöä ja sertifioituja virran ja jännitteen mittareita. Kalibroinnin tarkkuuteen vaikuttavat suoraan käyttämäsi mittaustaitteen tarkkuus. Yksityiskohtaiset ohjeet löytyvät luvusta Diagnostics Utility ja ne on saatavissa sähköisessä muodossa CD-levynä Service Navigator.

Author: ALak

Code-Revision:

Date:

Copyright 2013 © Pemamek Oy Ltd This document is confidential and can neither be copied nor communicated to any third person without written consent of Pemamek Ltd.

Any use of this document is subject to prior written permission of Pemamek Ltd. Title to this document belongs to Pemamek Ltd.

5.3.4.5 Jäähdytyslaite

Vedenjäähdytyslaite on huoltovapaa eikä normaalioloissa vaadi voitelua eikä rasvausta. Laitteen pito puhtaana ja määräaikaishuoltojen teko kuitenkin takaavat laitteen pitkän käyttöiän ja moitteettoman toiminnan.

Päivittäin:

Tarkista jäähdytinnesteen määrä, lisää tarvittaessa.

Viikottain:

Puhdista jäähdytinkennosto pölystä paineilmalla.

Vaihtoehtoisesti: Tarkista jäähdytinnesteen syöttö ja likaisuus, korvaa tarvittaessa.

Puolivuosittain:

Vaihda jäähdytinneste.

Huuhdo jäähdyttimen suodatin molempiin suuntiin.

Säiliön huuhtelu

Tarkista liittimien tiiveys, kiristä tarvittaessa pihdeillä.

Tarkista letkujen kunto.

5.3.4.6 Robotin huoltotaulukot

Author: ALak

Code-Revision:

Date:

Copyright 2013 © Pemamek Oy Ltd This document is confidential and can neither be copied nor communicated to any third person without written consent of Pemamek Ltd.

Any use of this document is subject to prior written permission of Pemamek Ltd. Title to this document belongs to Pemamek Ltd.



Table 9-1: Inspection Items (Sheet 1 of 2)

Items ¹⁾	Schedule					Method	Operation	Inspection Charge		
	Daily	1000H Cycle	6000H Cycle	12000H Cycle	24000H			Specified Personnel	Licensee	Service Company
1 Alignment mark	●					Visual	Check alignment mark accordance and damage at the home position.	●	●	●
2 External lead	●					Visual	Check for damage and deterioration of leads.	●	●	●
3 Working area and manipulator	●					Visual	Clean the work area if dust or spatter is present. Check for damage and outside cracks.	●	●	●
4 Motors for S-, L-, U-axes	●					Visual	Check for grease leakage. ⁴⁾	●	●	●
5 Baseplate mounting bolts		●				Spanner Wrench	Tighten loose bolts. Replace if necessary.	●	●	●
6 Cover mounting screws		●				Screwdriver, Wrench	Tighten loose bolts. Replace if necessary.	●	●	●
7 Connector base		●				Manual	Check for loose connectors.	●	●	●
8 Timing belts for B- and T-axes			●			Manual	Check for belt tension and wear.		●	●
9 Wire harness in manipulator (SLU-axes wires) (RBT-axes wires)			●			Visual, Multimeter	Check for conduction between the main connector of base and intermediate connector with manually shaking the wires. Check for wear of protective spring. ³⁾		●	●
				●			Replace ⁵⁾			●
10 Wire harness in manipulator (BT-axis wires)			●			Visual, Multimeter	Check for conduction between terminals and wear of protective spring. ³⁾		●	●
				●			Replace ⁵⁾			●
11 Protective tubing (velcro type)	●					Visual	Check for holes or tears, and adhesion of spatters. Replace if any.	●	●	●
				●			Replace	●	●	●
12 Battery pack in manipulator					●		Replace the battery pack when the battery alarm occurs or the manipulator drove for 36000H.		●	●

Author: Alak

Code-Revision:

Date:

Copyright 2013 © Pemamek Oy Ltd This document is confidential and can neither be copied nor communicated to any third person without written consent of Pemamek Ltd.

Any use of this document is subject to prior written permission of Pemamek Ltd. Title to this document belongs to Pemamek Ltd.



13 S-axis speed reducer		●	●			Grease Gun	Check for malfunction. (Replace if necessary.) Supply grease ⁵⁾ (6000H cycle). See section 9.3.2 Replace grease (12000H cycle). See section 9.3.2		●	●
14 Speed reducers for L- and U-axes		●	●			Grease Gun	Check for malfunction. (Replace if necessary.) Supply grease ⁵⁾ (6000H cycle). See section 9.3.3 and section 9.3.4 Replace grease ⁵⁾ (12000H cycle). See section 9.3.3 and section 9.3.4		●	●
15 R-axis speed reducer		●				Grease Gun	Check for malfunction. (Replace if necessary.) Supply grease ⁵⁾ (6000H cycle). See section 9.3.5		●	●
16 B-axis speed reducer		●				Grease Gun	Check for malfunction. (Replace if necessary.) Supply grease ⁵⁾ (6000H cycle). See section 9.3.6		●	●
17 T-axis gear		●				Grease Gun	Check for malfunction. (Replace if necessary.) Supply grease ⁵⁾ (6000H cycle). See section 9.3.7		●	●
18 R-axis gear		●				Grease Gun	Check for malfunction. (Replace if necessary.) Supply grease ⁵⁾ (6000H cycle). See section 9.3.8		●	●
19 Overhaul					●					●

1 Inspection No. correspond to the numbers in Fig. 9-1 "Inspection Items".

2 The occurrence of a grease leakage indicates the possibility that grease has seeped into the motor. This can cause a motor breakdown. Contact your Yaskawa representative.

3 When checking for conduction with multimeter, connect the battery to "BAT" and "OBT" of connectors on the motor side for each axis, and then remove connectors on detector side for each axis from the motor. Otherwise, the home position may be lost. (Refer to section 9.4 "Notes for Maintenance")

4 Wire harness in manipulator to be replaced at 24000H inspection.

5 For the grease, refer to Table 9-2 "Inspection Parts and Grease Used".

Table 9-2: Inspection Parts and Grease Used

No.	Grease Used	Inspected Parts
12, 13	Molywhite RE No. 00	Speed reducers for S-, L- and U-axes
14, 15	Harmonic Grease SK-1A	Speed reducers for R- and B-axes, R-axis gear
16	Alvania EP Grease 2	T-axis gear

Author: Alak

Code-Revision:

Date:

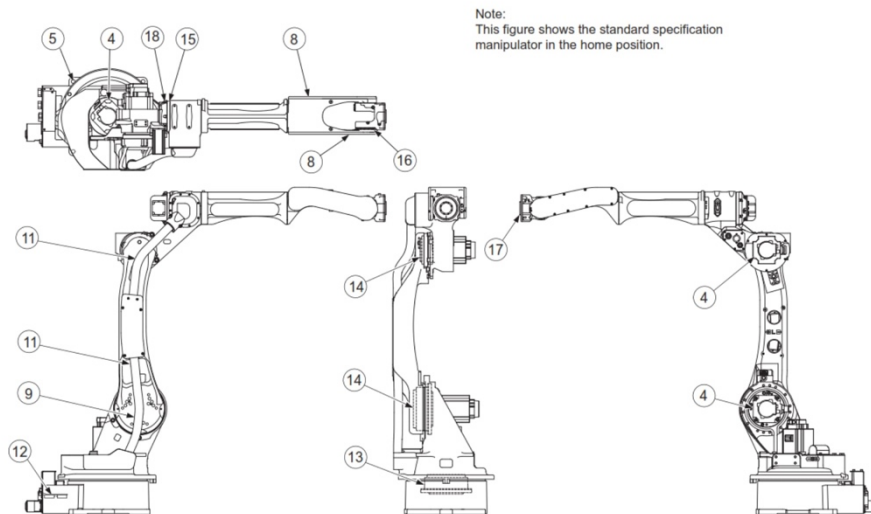
Copyright 2013 © Pemamek Oy Ltd This document is confidential and can neither be copied nor communicated to any third person without written consent of Pemamek Ltd.

Any use of this document is subject to prior written permission of Pemamek Ltd. Title to this document belongs to Pemamek Ltd.



The numbers in the above table correspond to the numbers in Table 9-1 "Inspection Items"

Fig. 9-1: Inspection Items



Note:
This figure shows the standard specification manipulator in the home position.

Author: Alak

Code-Revision:

Date:

Copyright 2013 © Pemamek Oy Ltd This document is confidential and can neither be copied nor communicated to any third person without written consent of Pemamek Ltd.

Any use of this document is subject to prior written permission of Pemamek Ltd. Title to this document belongs to Pemamek Ltd.